DER PRAKTISCHE

FUNKAMATEUR



4

H. Jakubaschk

Tonband-Aufnahme-praxis

Der praktische Funkamateur · Band 4 · Tonband-Aufnahmepraxis

Hagen Jakubaschk

Tonband-Aufnahmepraxis

Mit 21 Bildern des Verfassers



VERLAG SPORT UND TECHNIK

Herausgegeben vom Verlag Sport und Technik,
Neuenhagen bei Berlin 1959

Lizenz-Nr. 545/62/59 5/I 808

VORWORT

Dieses Büchlein ist nicht für den ausgebildeten Fachmann geschrieben. Es wendet sich vielmehr an den Amateur und Bastler, der sich ein Tonbandgerät gekauft oder selbst gebaut hat und nun möglichst vielseitig damit arbeiten und experimentieren will. Hierbei will das Büchlein mit einer Vielzahl praktischer Winke und technischer Ratschläge behilflich sein.

Es ist nicht Aufgabe dieses Bändchens, die Grundlagen des Magnettonverfahrens zu erläutern oder eine Art allgemeine Bedienungsanweisung für Tonbandgeräte zu geben. Ersteres ist in der einschlägigen Fachliteratur zahlreich zu finden und letztere bekommt der Gerätebesitzer beim Kauf seines Gerätes vom Hersteller gratis mitgeliefert. Dort aber, wo diese Veröffentlichungen aufhören und wo bisher noch eine Lücke bestand, soll dieses Büchlein anknüpfen. Es werden hier also weniger die Tonbandgeräte selbst, als vielmehr die bei der Aufnahme und Wiedergabe der verschiedensten „Schallereignisse" auftretenden Fragen und Probleme erläutert. Dabei wird vorausgesetzt, daß der Leser mit der Bedienung und der grundsätzlichen Funktion seines Gerätes bereits hinreichend vertraut ist.

Um auch dem anspruchsvollen Amateur gerecht zu werden, wurden hier und da auch etwas umfangreichere Lösungen angegeben. Der interessierte Leser wird dabei von Fall zu Fall selbst entscheiden, welche der gezeigten Lösungen und Möglichkeiten mit seinem Gerät und seinen Mitteln durchführbar sind.

Dem VEB Meßgerätewerk Zwönitz, dem VEB Fernmeldewerk Leipzig sowie dem VEB Funkwerk Leipzig dankt der Verfasser für die zur Verfügung gestellten Fotos.

Görlitz, 1959 Hagen Jakubaschk

ETWAS GERÄTEKUNDE

1. Die Tonbandgeräte

Tonbandgeräte sind in den verschiedensten Ausführungen erhältlich. Angefangen bei den kleinen Plattenspieleraufsatzgeräten ohne eigenen Motor, die durch ein Plattenspielerlaufwerk angetrieben werden – z. B. der TONI vom VEB Fernmeldewerk Leipzig –, über die mit einem Rundfunkgerät zu betreibenden Heim-Tonbandgeräte – hierzu gehören die MTG-Geräte und das bekannte BG 19 – und die kompletten selbständigen Geräte, wie z. B. Smaragd und KB 100 bis zu teueren Studio-Bandgeräten, sind alle Zwischenstufen hinsichtlich Bedienungskomfort, Wiedergabegüte und Preis vorhanden. Es erscheint daher berechtigt, einmal zu untersuchen, welche Ansprüche an ein brauchbares Heim-Tonbandgerät zu stellen sind, welche Einrichtungen und Bedienungsorgane erforderlich, welche von Vorteil sind und welche „entbehrlichen Luxus" darstellen.

Da ist zunächst einmal die Frage nach der günstigsten Bandgeschwindigkeit. Für Heim-Tonbandgeräte kommen nur die Bandgeschwindigkeiten 19,05 cm/s, 9,5 cm/s und 4,75 cm/s in Betracht. Theoretisch steht die Bandgeschwindigkeit in direktem Zusammenhang mit dem Frequenzumfang, d. h. der Klanggüte (vor allem Brillanz) der Wiedergabe. Moderne Geräte, die eine Geschwindigkeit von 9,5 cm/s aufweisen, sind jedoch so durchkonstruiert, daß sich hier kein hörbarer Unterschied zur Geschwindigkeit von 19,05 cm/s ergibt. Bei 4,75 cm/s allerdings zeigen die derzeit hergestellten Geräte bereits einen merklichen Abfall der Höhenwiedergabe, so daß sich diese Geschwindigkeit

nicht für hochwertige Aufnahmen empfiehlt. Diese Geschwindigkeit ist dort angebracht, wo einmal längere Laufzeit ohne Bandwechselpause gefordert wird, z. B. Aufnahmen von längeren Konferenzen, also allgemein dort, wo lang dauernde Aufnahmen bei sparsamstem Bandverbrauch gemacht werden sollen und die Wiedergabegüte erst in zweiter Linie interessiert.
Einige andere Gesichtspunkte sind jedoch für den Amateur von größerer Bedeutung. Zunächst ist zu beachten, daß die Köpfe des Gerätes, besonders der Hörkopf, durch das daran vorbeischleifende Band allmählich abgenutzt werden, was sich in einem mehr oder weniger schnellen Absinken der oberen Frequenzgrenze bemerkbar macht. Das Tonbandgerät wird dadurch allmählich immer „dunkler" klingen. Dieser Einfluß eines abgeschliffenen Hörkopfes ist um so kritischer, je geringer die Bandgeschwindigkeit ist. Ein auf 9,5 und 19,05 cm/s umschaltbares Gerät wird also z. B. nach einiger Zeit auf 9,5 cm/s nicht mehr befriedigen, während dann auf 19,05 cm/s noch immer eine bedeutend bessere Wiedergabe möglich ist. Hinsichtlich der Lebensdauer verhalten sich die verschiedenen Köpfe übrigens sehr unterschiedlich. Allgemein sind Ganzmetallköpfe – z. B. die RFT-Kombinations-Sprech-Hörköpfe (Kombi-Köpfe) in den Geräten BG 19, BG 20/1–4, MTG – wesentlich langlebiger als die meist mit Kunststoffhalterungen versehenen Kleinköpfe („Bubi"-Köpfe) etwa des RFT-„TONI", „Tonmeister" usw. Selbstverständlich kann ein abgenutzter Kopf gegen einen neuen Kopf durch den Fachmann ausgewechselt werden. Im wesentlichen hängt das von der Häufigkeit der Benutzung, ein wenig aber auch von der Konstruktion des Gerätes ab.
Noch etwas spricht für die Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s, besonders für die Amateure, die sich nicht mit dem bloßen Aufnehmen und Aufbewahren von diversen Rundfunksendungen und eigenen Aufnahmen begnügen wollen: Die bessere Schneidfähigkeit von 19,05-cm-Aufnahmen, d. h. das bequemere „Cuttern". Über Einzelheiten dieser wichtigen Arbeit „mit Schere und Bandkleber" ist später zu berichten. Hier nur so viel, daß jedes Geräusch, jedes Wort usw. auf dem Band naturgemäß um so „länger" ist, je

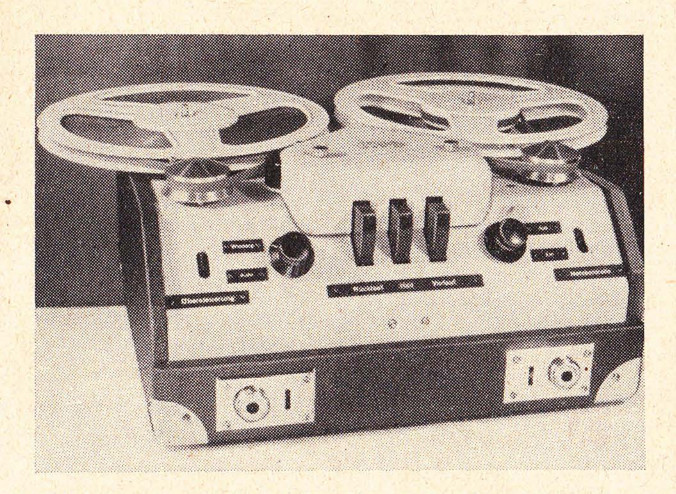


Bild 1 Tonbandgerät BG 19 als Beispiel einer älteren Konstruktion ohne eigenen Aufsprechverstärker (VEB Meßgerätewerk Zwönitz). Zur Übersteuerungskontrolle dient eine Glimmlampe, der Motor wird durch drei Drucktasten umgeschaltet. Das Gerät hat keinen eingebauten Löschkopf (Fremdlöschung mit Löschdrossel), es ist nur in Verbindung mit Radiogeräten und — für Mikrofonaufnahmen — Zusatzverstärker benutzbar. Seine einfache, robuste Konstruktion stellt ausrüstungsmäßig das Mindestmaß des technisch Erforderlichen für ein Bandgerät dar. (Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s)

höher die Bandgeschwindigkeit bei der Aufnahme war. Wenn es sich nun darum handelt, einzelne Geräusche, Wörter oder gar Silben aus der Aufzeichnung herauszuschneiden, ist das Risiko eines falschen, die Aufnahme verderbenden Schnittes um so geringer, je länger die zu schneidende Stelle ist. Wer also seine Aufnahmen sauber zusammensetzen will — ohne Schere und Kleber ist dabei kaum auszukommen —, entscheide sich, falls sein Gerät zwei Geschwindigkeiten einzustellen gestattet, grundsätzlich trotz des doppelten Bandverbrauches für die höhere Geschwindigkeit. Übrigens sei schon hier erwähnt, daß von der bei praktisch fast allen Geräten vorhandenen Möglichkeit, das

Band zweispurig (Doppelspur) zu bespielen – das Band wird in diesen Geräten nur auf die halbe Breite, meist die jeweils untere Bandkante, bespielt –, nur dann Gebrauch gemacht werden sollte, wenn von vornherein feststeht, daß die Aufnahme nicht gecuttert zu werden braucht. Ein zweispurig bespieltes Band kann nämlich nicht mehr nachträglich geschnitten werden, weil dabei ja jedesmal die zweite Spur mit zerschnitten würde. Alle Aufnahmen, die man später noch irgendwie „weiterzuverarbeiten" gedenkt, besonders alle Geräuschaufnahmen und eigenen Wortaufnahmen, sollte man daher grundsätzlich nur einspurig aufnehmen. Hier Band sparen zu wollen, wäre falsch. Dagegen können komplette Sinfonien, Hörspiele und ähnliche lange Sendungen bedenkenlos doppelspurig aufgenommen werden, denn hier wird ein Herausschneiden einzelner Stellen kaum in Frage kommen. Wiederum im Hinblick auf universelle Verwendbarkeit ist es auch ratsam, sich – falls das Gerät für zwei Geschwindigkeiten eingerichtet ist – auf eine Geschwindigkeit festzulegen und diese für möglichst alle Zwecke beizubehalten. Das Anlegen eines einheitlichen „Tonarchivs" wird sonst sehr erschwert. Wer öfters Gelegenheit hat, Bandaufnahmen mit Freunden oder Bekannten auszutauschen, sollte hierfür 19,05 cm/s wählen. Diese Geschwindigkeit kann als Universalgeschwindigkeit, passend für fast alle vorhandenen Tonbandgeräte, angesehen werden, sie ist im privaten Austausch allgemein üblich.
Für Heim-Tonbandgeräte ist durchweg die sogenannte Spulenhalterung (ähnlich den 8-mm-Schmalfilmspulen) üblich. Die Größen der Tonbandspulen sind je nach Gerät verschieden und schwanken zwischen 13 und 22 cm Durchmesser. Wieviel Band sie jeweils fassen, hängt von der Bandsorte bzw. Stärke des Bandes ab. Natürlich können auf jedem Gerät auch kleinere als die vorgesehenen Spulengrößen abgespielt werden. Bei Verwendung der kleinen 13-cm-Spulen neigen jedoch einige Geräte mitunter beim Bandende zum Jaulen, da dann infolge des kleinen Wickeldurchmessers der Bandzug zu straff wird.
Die meisten Tonbandgeräte enthalten für die Bedienung des Antriebs einen oder mehrere Schalter oder Drucktasten. Grundsätzlich sind dabei Drucktastensteuerungen vorteil-



Bild 2 Neuere Ausführung des Tonbandgerätes „Smaragd" (BG 20/3). Gegenüber der Erstausführung ist das BG 20/3 durch mehrere Ergänzungen vervollständigt. Die Bandgeschwindigkeit ist jetzt umschaltbar (9,5/19,05 cm), eine Bandlängenzähluhr (links vorn) und eine bei Wiedergabe wirksame Tonblende (rechts unterhalb der Bandspule) sowie eine Tricktaste sind hinzugekommen. Alle BG-20-Geräte besitzen schnellen Vor- und Rücklauf und (rechts) Kontroll-Lautsprecher

hafter als Drehschalter. Dies gilt weniger im Hinblick auf Betriebssicherheit – beide Arten arbeiten störungsfrei, wenn sie gut durchkonstruiert sind –, sondern vorwiegend hinsichtlich der übersichtlicheren, schnelleren und „narrensicheren“ Bedienung.
Wertvoll ist auch die – an modernen Geräten meist vorhandene – Möglichkeit des Schnellvorlaufs und -rücklaufs, sofern dies durch einfache Schalter- oder Tastenbetätigung erreichbar ist. Zwischenlösungen mit z. B. festklemm- oder schraubbaren Kupplungsteilen (MTG-Geräte z. B.) sind allerdings unvorteilhaft, da sie bei Fehlbedienung zu Bandrissen und sogar Geräteschäden führen können. Hier hilft nur erhöhte Aufmerksamkeit bei der Benutzung dieser Geräte.
Einige Gerätetypen sind so konstruiert, daß der Antriebsmotor ständig läuft und durch die Bedienungstasten nur der Bandantrieb aus- und eingekuppelt wird. Diese Konstruktion hat den großen Vorzug, daß das Band beim Starten fast augenblicklich seine volle Geschwindigkeit annimmt und das Anfahrgeräusch in der Aufnahme – ein kurzes Jaulen – auf ein Minimum herabgedrückt wird. Beim Stoppen kommt das Band schlagartig zum Stillstand, was ein großer Vorteil beim Cuttern oder bei kurzzeitigen Unterbrechungen in einer Aufnahme (z. B. bei Musik während der Ansagen) ist.
Alle Geräte, deren Motor erst beim Starten des Bandes eingeschaltet wird, haben eine mehr oder weniger lange Anlaufzeit. Auf dem Band macht sich diese als kurzes Hochjaulen (uuuiii) bei der Wiedergabe bzw. als Herabjaulen (iiiuuu) bei der Aufnahme bemerkbar. Letzteres ist besonders unangenehm, da es mit in die Aufnahme eingeht. Es ist daher ratsam, den am Bandgerät oder am Radiogerät oder Verstärker vorhandenen Lautstärkeregler zunächst zuzudrehen, jetzt erst das Band zu starten und, nachdem dieses läuft, wieder weich und zügig aufzudrehen. Damit wird das Anfahrgeräusch vermieden.
Außer den bisher genannten Organen befindet sich an den einzelnen Geräten noch jeweils mehr oder weniger Bedienungskomfort. Als wichtigstes wäre da zunächst die Aufsprechkontrolle, auch Aussteuerungs- oder Übersteuerungsanzeige, zu erwähnen. Ihr Zweck und ihre Funktion gehen aus der Bedienungsanweisung hervor. Es gibt dabei



Bild 3 Tonbandgerät KB 100 (VEB Fernmeldewerk Leipzig). Ein modernes, selbständiges Bandgerät mit allen erforderlichen Zusatzeinrichtungen und Bedienungskomfort (Tricktaste, Bandzähluhr usw.) sowie mehreren mischbaren Eingängen (damit sind bereits einfache Tonmischungen, Überblendungen usw. möglich). Bandgeschwindigkeit umschaltbar: 9,5 und 4,75 cm/s Laufzeit maximal (Langspielband und 4,75 cm/s): 2mal 2 Std. Eingebauter Kontroll-Lautsprecher und Anschluß für Außenlautsprecher, Tonblende, Bandriß- und Endausschalter, Anschluß aller Mikrofonarten möglich. 5 Röhren. Schneller Vor- und Rücklauf. Alle Schaltvorgänge mittels Drucktasten

grundsätzlich drei Lösungen. Einmal die nur in einfachen Geräten angewandte Glimmlampen-Anzeige, die erst bei Erreichen der maximalen Aufsprechlautstärke rötlich aufleuchtet. Sie ist relativ ungenau und nur als grobe Orientierung zu werten. Wer an seinem Gerät eine solche Anzeige hat, sollte nach Möglichkeit eine Anzeigevorrichtung mit magischem Auge nachträglich einbauen (oder in ge-

Bild 4 Aussteuerungskontrolle mit magischem Auge EM 11 zum nachträglichen Einbau. Die Röhrenheizung H wird einer der im Gerät vorhandenen E-Röhren parallelgeschaltet. Für das Tonbandgerät BG 19 ist bei X noch ein Widerstand von 800 kOhm, für die MTG-Geräte von 500 kOhm einzuschalten. Als Diode ist ein Sirutor oder eine Germanium-Diode (OA 642 vom VEB WBN o. ä.) brauchbar

sondertem kleinem Gehäuse einbauen) lassen. Auch der Selbstbau ist hier sehr einfach. Für die Bastler unter den Gerätebesitzern wird in Bild 4 ein einfacher Schaltungsvorschlag angegeben. Die ganze Einrichtung kann – wenn im Tonbandgerät selbst kein Platz dafür ist – in einem geeigneten Kästchen untergebracht und neben das Gerät gestellt werden. Die Heiz- und Anodenspannung für die Anzeigeröhre EM 11 wird mit aus dem Tonbandgerät entnommen, wie dies im Bild 4 eingetragen ist.
Als weiterer Bedienungskomfort ist an manchen Geräten eine Bandzähluhr vorgesehen. Sie wird vom laufenden Band angetrieben und soll ein Wiederauffinden bestimmter Bandstellen ermöglichen. Alle diese Bandzähluhren arbeiten nach dem Prinzip der Messung der durchgelaufenen Bandlänge. Ihre Genauigkeit hängt von ihrer Konstruktion ab und ist in keinem Falle besonders groß. Diese Zähluhren stellen ein bequemes, aber durchaus entbehrliches Hilfsmittel dar. Die Kennzeichnung bestimmter Bandstellen kann nämlich auf anderem Wege genauer vorgenommen werden, was später erläutert werden soll. Hier sei nur ein einfaches Hilfsmittel angegeben, das eine überschlägige Orientierung erlaubt und als Ergänzung für die später zu erläuternde Mar-

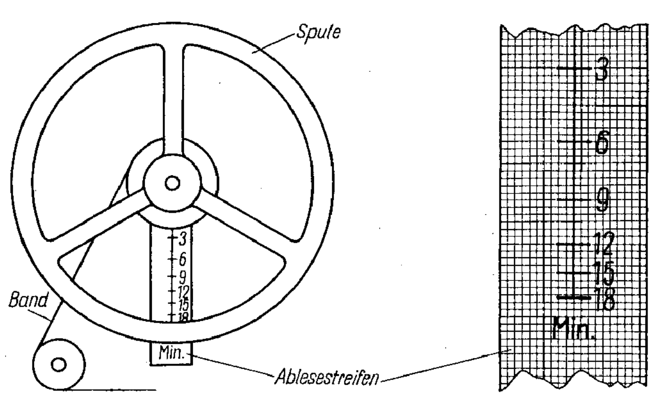


Bild 5 Der Ablesestreifen aus Millimeterpapier wird unter der Spule auf den Geräteboden geklebt und in Minuten geeicht (Näheres im Text)

kierungsmethode sowie als Ersatz für eine fehlende Bandzähluhr dienen kann.
Wie Bild 5 zeigt, wird auf der Geräteplatte unter den Bandspulen ein etwa 10 mm breiter Streifen Millimeterpapier aufgeklebt. Dieser Streifen erhält eine Einteilung ähnlich der auf manchen Tonbandspulen bereits vorhandenen. Zweckmäßig erfolgt diese in Minuten, nicht in Metern. Man spielt ein volles Band ab und markiert von 3 zu 3 Minuten unter dem Rand des jeweiligen Bandwickels mit einem Strich seinen derzeitigen Durchmesser. Wer gelegentlich Langspielband – das bedeutend dünner als Normalband ist – benutzt, macht mit diesem den gleichen Versuch und trägt die dafür geltenden Werte an der anderen Kante des Papierstreifens auf. Im Gegensatz zu der Markierung auf den Tonbandspulen – die bei laufenden Spulen kaum erkennbar ist – kann an dem Papierstreifen mit einem Blick die noch verfügbare Bandmenge abgelesen werden. Wegen der nicht ganz konstanten Dicke des Bandes stimmt diese Eichung natürlich nur ungefähr. Übrigens ist das der Grund, weshalb die Hersteller der Bandspulen seit einiger Zeit an ihren Spulen entweder keine oder nur eine neutrale Eichung an Stelle der früher üblichen Meter/Minuten-Eichung vorsehen. Aus ähnlichen Gründen sind auch viele Bandzähluhren an den Tonbandgeräten nicht in Metern oder Minuten, sondern neutral geeicht.
An einigen neueren Tonbandgeräten findet sich eine sogenannte „Tricktaste". Mit dieser ist es möglich, ein bereits bespieltes Band nochmals zu bespielen, wobei die ursprüngliche Aufnahme in ihrer Lautstärke etwas gedämpft wird. Damit ist es z. B. möglich, in ein Musikstück nachträglich selbstgesprochene Texte „einzublenden". Die Wirkung wird dadurch erreicht, daß der neben dem Aufnahme- und Hörkopf vorhandene Löschkopf bei dieser „Trickaufnahme" nicht eingeschaltet, die bereits vorhandene Aufnahme also nicht wie sonst üblich restlos abgelöscht wird. Sie bleibt also unter der neu hinzukommenden Aufzeichnung noch erhalten, wird aber durch den eigentlichen Aufsprechvorgang etwas abgeschwächt. Einige ältere Geräte, die noch ohne Löschkopf arbeiten – hier müssen die Bänder mittels einer gesondert mitgelieferten Löschdrossel vor der Aufnahme abge-

löscht werden –, erzielen den gleichen Effekt, wenn ein bespieltes, ungelöschtes Band eingelegt und bespielt wird. Diese „Tricktaste" (der Name ist unglücklich gewählt, denn der erreichte Effekt hat mit dem Begriff der Trickaufnahme nichts zu tun) hat jedoch einige entscheidende Nachteile, die ihren praktischen Wert so erheblich mindern, daß sie allenfalls für geringe Ansprüche brauchbar ist. Zunächst wird die Erstaufzeichnung – z. B. Musik, die einen einzusprechenden Text untermalen soll – leider nicht nur in ihrer Lautstärke gedämpft, sondern verliert meist auch jede Brillanz, weil die Höhen erheblich stärker gedämpft werden als die tieferen Tonfrequenzen. Zum zweiten erfolgt die Einschaltung des Sprechers schlagartig beim Drücken dieser Taste. Die Musik wird also ruckartig leiser, wobei fast immer ein mehr oder weniger starkes Schaltknacken auftritt. Diese Mängel lassen den nachträglich vorgenommenen Eingriff (den Aufnahme-„Trick") bereits so deutlich hörbar werden, daß seine Wirkung zweifelhaft bleibt. Hinzu kommt, daß – zumindest im Moment des Betätigens der Tricktaste – keine Möglichkeit zum Mithören der bereits vorhandenen Aufzeichnung mehr besteht. Der Sprecher spricht also seine Worte in eine Musik, ohne eine genaue Kontrolle zu haben, wieweit diese inzwischen abgelaufen ist. Ein genaues Ein- und Aussetzen des Textes zu bestimmten Musikstellen ist dabei also nur mit viel Glück erreichbar. Die rundfunkähnliche Wirkung des „Einblendens" des Sprechers in die Musik ist mit der Tricktaste nicht annähernd erreichbar. Trotzdem mag ihr eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden, da ein „rundfunkmäßiges" Einblenden nur mit speziellen Mischanordnungen – die später noch erwähnt werden – möglich ist und entweder zwei Tonbandgeräte erfordert oder schon während der Erstaufnahme der Musik vorgenommen werden muß.
Abschließend soll noch einiges über die hauptsächlichsten Fehlermöglichkeiten an Tonbandgeräten gesagt werden. Dabei werden Anschlußfehler und Bedienungsfehler nicht hier, sondern z. T. an anderer Stelle erläutert. Hier sei vorausgesetzt, daß das Gerät schon einige Zeit zufriedenstellend gespielt hat, Anschlußfehler und Bedienungsfehler also nicht in Frage kommen.

Zeigt das Gerät auf „Wiedergabe" ein starkes, unregelmäßiges Rauschen, Knacken und „Kochen" – besonders bei leisen Bandstellen hörbar –, so ist ein Röhrenfehler anzunehmen, wobei besonders die Röhrentypen EF 86 und ECC 81 bzw. 83, wenn vorhanden, zu beachten sind. Auf einem Röhrenprüfgerät zeigt eine solche „kochende" Röhre übrigens keinen Fehler an! Der Fehlernachweis kann dann nur durch probeweises Einsetzen einer neuen Röhre geschehen. – Zeigt sich bei der gleichen Erscheinung ein Aussetzen bzw. plötzliches Schwanken der Lautstärke des abgespielten Bandes, so kommt neben einem Röhrenfehler ein Kontakt- oder Einzelteilfehler in Frage. In diesem Fall muß das Gerät zum Fachmann gebracht werden. Ist die Wiedergabe von früher bespielten Bändern einwandfrei, während jetzt die Aufnahme von Musik u. ä. leise und verzerrt klingt, liegt wahrscheinlich ein Fehler im HF-Löschgenerator vor. Meist wird es sich dabei um Röhrenfehler handeln, die durch Röhrenprüfung mittels Röhrenprüfgerät – diese Prüfung nimmt jede Werkstatt vor, so daß ein Transport des schweren Gerätes vielleicht umgangen werden kann – feststellbar sind. Bei Geräten mit eigenem Löschkopf zeigt sich dann auch, daß alte Aufnahmen nicht mehr einwandfrei bzw. gar nicht gelöscht werden. Ist das doch der Fall und verzerrt die Aufnahme trotzdem, muß das Gerät in die Werkstatt. Übrigens wird die Werkstatt in solchem Falle stets für eine möglichst genaue Fehlerbeschreibung oder sogar Beigabe einer solchen fehlerhaften Bandaufnahme sehr dankbar sein, da ihr dies u. U. viel Zeit bei der Fehlersuche erspart, was wiederum dem Gerätebesitzer zugute kommt.
Falls die Wiedergabe auch eigener Aufnahmen an Brillanz zu wünschen übrigläßt, kann dies, wie bereits erwähnt, an einer Abnutzung des Hörkopfes liegen. Tritt dieser Fehler von einem Tag auf den anderen plötzlich auf, scheidet Kopfabnutzung aus, es dürfte dann ein Fehler in der Bandführung (Band sorgfältig einlegen, Lauf kontrollieren! Ist das Band einwandfrei?) oder im Verstärkerteil vorliegen. Das Gerät muß dann zur Werkstatt. Dies ist im allgemeinen ebenfalls erforderlich bei folgenden Fehlern: Zittern in der Wiedergabe, besonders deutlich bei Klaviermusik (mecha-

nische Abnutzung des Tonmotors, der Tonrolle oder anderer Triebteile), Jaulen und Ziehen im Ton (ebenfalls Alterungserscheinung; sofern nicht der Tonmotor die Ursache ist, ist dies meist leicht zu beheben durch Änderung der Einstellung von Andruckrolle oder Abwickelbremse) und allen sonstigen mechanischen und elektrischen Fehlern, z. B. klemmenden Tasten u. ä. – Auf zwei Fehler sei noch besonders hingewiesen:

Mitunter kommt es vor, daß der Antrieb oder ein Teil desselben (Tonrolle oder Spulenhalter) plötzlich verkehrt herum zu laufen beginnt, was meist mit nur geringer Kraft vor sich geht. In diesem Falle ist das Gerät sofort auszuschalten! Es ist dann meist der Motorkondensator defekt, was zu einer Überlastung des kostbaren, hierdurch verkehrt herum laufenden Motors führt. Auch falls der Motor einmal beim Einschalten nicht ordnungsgemäß anläuft oder etwa nur schwach und mit wenig Zugkraft läuft, ist Vorsicht geboten. Von unnötigen Einschaltversuchen ist dann abzusehen.

Einige Geräte werden im Betrieb sehr heiß, sogar so heiß, daß sie stellenweise nicht mehr zu berühren sind. Dabei zeigen neue Geräte während der ersten 10 bis 20 Betriebsstunden einen typischen leichten Geruch nach heißem Isoliermaterial. Hier ist übermäßige Besorgnis nicht am Platze, sofern das Gerät so aufgestellt ist, daß die vom Hersteller vorgesehenen Lüftungslöcher nicht verdeckt sind. Generell ist eine Betriebstemperatur des ganzen Gerätes von 60° C durchaus zulässig! Falls allerdings Rauchentwicklung beobachtet wird, ist sofort auszuschalten, da dann ein Fehler vorliegt. In diesem Zusammenhang sei noch auf die in jedem Gerät vorhandene Netzsicherung hingewiesen. Falls diese einmal durchschlägt, muß das nicht immer auf einen ständigen Fehler hinweisen. Sie kann ohne Umstände durch eine neue gleicher Stärke ersetzt werden. Schlägt allerdings auch diese neue Sicherung nach kurzer Zeit wieder durch, liegt ein Fehler im Gerät vor. Es hat dann keinen Zweck und kann sogar schaden, wenn dann noch mehrmals neue Sicherungen eingesetzt werden. Daß sich das Einsetzen einer stärkeren als der vorgeschriebenen Sicherung verbietet, dürfte selbstverständlich sein. Der Er-

folg einer solchen Gewaltkur ist meist nur der, daß dann nicht die Sicherung, sondern irgendein bedeutend kostspieligeres Einzelteil zu Schaden kommt, auch wenn das Gerät mit einer stärkeren Sicherung scheinbar zunächst wieder einwandfrei spielt.

Eine von Zeit zu Zeit auftretende Erscheinung, die keinen direkten Fehler darstellt, ist das sogenannte Kopfrauschen. Es macht sich durch verstärktes Rauschen beim Abspielen bemerkbar, das sofort verschwindet, wenn das Band von Hand angehalten oder vom Hörkopf abgehoben wird (mittels Streichholzes, keine Metallgegenstände an den Kopf bringen) bzw. wenn das Gerät ohne Band läuft. Hierbei handelt es sich um remanenten Magnetismus im Hörkopf, der dann entmagnetisiert werden muß. Zu diesem Zweck wird eine Löschdrossel, wie sie z. B. zu den älteren Tonbandgeräten ohne eingebauten Löschkopf zugeliefert wird – Ihr Rundfunkhändler wird sie Ihnen im Bedarfsfalle leihen –, an das Wechselstromnetz angeschlossen, in einiger Entfernung vom Gerät eingeschaltet und langsam dem Kopf genähert. Die Abschirmhaube über dem Kopf kann dabei aufgesetzt bleiben. Die Drossel wird direkt über dem Kopf einige Male leicht geschwenkt (verdreht) und dann wieder (nach etwa 10 bis 15 Sekunden) langsam entfernt und erst in einigem Abstand vom Gerät (!) ausgeschaltet. Bei dieser Prozedur sei übrigens empfohlen, die Armbanduhr abzunehmen, da sie leicht in das Magnetfeld der Löschdrossel geraten kann und nicht jede Uhr das ohne Schaden übersteht. Auch bespielte Tonbänder müssen natürlich beiseite geräumt werden. Nachdem der Kopf solchermaßen entmagnetisiert wurde – das Gerät ist während dieser Arbeit auszuschalten – und auch die Bandführungsrollen und sonstigen mit dem Band in Berührung kommenden Teile gleich mit entmagnetisiert wurden, ist das genannte Bandrauschen auf das übliche Normalmaß herabgesetzt.

Eine Reihe von Fehlern bei der Wiedergabe – jedoch längst nicht soviel, wie der Laie meist glaubt! – ist auf nicht einwandfreies Tonbandmaterial zurückzuführen. Soweit die Aufnahme einwandfrei vorgenommen wurde, kann es sich – von sehr seltenen Herstellungsfehlern abgesehen – dabei nur um mechanische Schäden handeln, wie z. B. flattern-

des oder welliges Band (Feuchtigkeits- oder starke Hitzeeinwirkung), zerknittertes Band (Spulenanfänge!) oder schlechte, meist zu große oder harte Klebestellen. Diese Fehler sind sämtlich bei genauer Beobachtung des Bandablaufes (Lupe!) mit dem Auge erkennbar.
Die Beschreibung weiterer Fehler geht über den Rahmen dieses Büchleins hinaus. Deshalb sei hiervon abgesehen.

2. Verstärkerfragen

Zunächst eine notwendige Begriffserklärung: In der Elektroakustik und Rundfunktechnik taucht des öfteren der Begriff der „NF-Quelle" auf. Eine Stromquelle – genauer Spannungsquelle – ist allgemein ein Gerät, dem eine elektrische Spannung entnommen werden kann. In unserem Falle haben wir es – neben der Netzsteckdose als Betriebsstromquelle – hauptsächlich mit denjenigen Geräten zu tun, die den Schall oder seine Aufzeichnung aufnehmen und in eine elektrische Spannung umwandeln. Das sind also Mikrofone, Plattenspieler, der Empfangsteil des Radiogerätes, der Wiedergabekopf des Tonbandgerätes usw. Alle diese Spannungsquellen geben das Tongemisch als niederfrequentes Wechselstromgemisch ab, als Tonfrequenz oder Niederfrequenz, abgekürzt NF. NF-Quellen sind also alle Geräte, die Originalschall oder „Schallkonserve" (von Platte oder Band) in NF-Spannungen umwandeln. Diese Definition ist freilich nicht ganz exakt, aber für unsere Zwecke am übersichtlichsten. Wir wollen sie daher im Rahmen dieses Büchleins beibehalten.
Die von den einzelnen NF-Quellen abgegebenen Spannungen sind sehr unterschiedlich, aber durchweg zu schwach, um direkt nutzbar gemacht zu werden. Sie müssen also verstärkt werden, was mit NF-Verstärkern (das sind mit Röhren bestückte Baugruppen innerhalb eines Gerätes oder auch selbständige Geräte) geschieht. Ein solcher NF-Verstärker ist beispielsweise in unserem Radiogerät enthalten. Er verstärkt dort die vom Empfangsteil des Radios gelieferte NF auf den für den Betrieb des Lautsprechers nötigen Wert.

Die von Mikrofonen gelieferte NF-Spannung liegt je nach der Bauart des Mikrofons in der Größenordnung einiger tausendstel Volt oder weniger, die von einem Plattenspieler abgegebene NF-Spannung bei einigen zehntel Volt. Etwa in der gleichen Größenordnung liegt die vom Empfangsteil des Radios abgegebene und seinem NF-Verstärkerteil zugeführte NF-Spannung. Derartig kleine Spannungen werden oftmals in Millivolt (mV) angegeben (1 mV = $^1/_{1000}$ Volt).
Dementsprechend finden wir bei allen Verstärkern an den Eingängen (das sind die Anschlüsse, denen die zu verstärkende NF zugeführt wird, zum Unterschied von den Ausgängen, denen die verstärkte NF entnommen wird) Angaben, für welche Eingangsempfindlichkeit, d. h. Eingangsspannung sie ausgelegt sind. Dabei ist allerdings außer der Spannungsangabe noch eine weitere Kenngröße, die der Laie meist nicht beachtet, von großer Wichtigkeit: die Impedanz. Um sie zu erklären, bedienen wir uns eines vereinfachenden Vergleiches. Wir haben beispielsweise einen Verstärkerausgang vor uns, der laut Datenblatt „1,5 Volt NF-Spannung an 200 Ohm" abgeben soll. Denken wir uns einen Wasserleitungsanschluß, so entspricht die angegebene Spannung dem Wasserdruck. Dieser Druck – mit dem wir vielleicht ein Wasserrad antreiben wollen – hat für uns aber wenig Wert, wenn das Wasserrohr sehr dünn ist. Falls nämlich unser Wasserrad zum Antrieb nicht nur einen bestimmten Druck, sondern auch eine bestimmte Wassermenge (Stärke des Wasserstrahles) benötigt, kann es passieren, daß das Wasserrohr einfach zu dünn ist, um einen genügend starken Strahl ausfließen zu lassen. Wenn wir unseren Wasserhahn dann auch bis zum Anschlag aufdrehen, erreichen wir allenfalls, daß hinter diesem am Ausfluß ein sehr mittelmäßiger Wasserstrahl ohne jede Druckkraft zum Vorschein kommt. Anders sieht das schon aus, wenn das Wasserrohr sehr dick ist. In diesem Falle kann bereits ein mäßiger Wasserdruck das Ausströmen eines Strahles beachtlicher Stärke erzielen. An einem solchen dick genug bemessenen Wasserrohr wird dann auch unser Wasserrad zum Laufen kommen. Setzen wir jetzt für den Wasserdruck die elektrische Spannung und für die Dicke des Rohres die

Impedanzangabe an dem betreffenden Anschluß, so werden uns die Zusammenhänge bereits klargeworden sein. Die Impedanz, oder ungenauer ausgedrückt, der Innenwiderstand unserer Quellen und sonstigen NF-Geräte wird in Ohm (Kurzzeichen Ω), bei größeren Werten in Kiloohm (kOhm, kΩ) oder in Megohm (MOhm, MΩ) ausgedrückt. 1000 Ohm = 1 kOhm, 1000 kOhm = 1 MOhm.

Diese etwas trockenen Zusammenhänge werden wichtig, wenn wir zwei Geräte, z. B. Radio und Tonbandgerät, zusammenschalten wollen. In dem eben genannten Fall wäre z. B. das Radio unsere Quelle. Ihm entnehmen wir an seinem Ausgang die NF und führen sie dem Eingang des Tonbandgerätes zu. Es wird ohne weiteres einleuchten, daß der Eingang dann für etwa den gleichen Spannungswert bemessen sein muß wie der Ausgang der Quelle (wobei wir übrigens nicht allzu genau zu sein brauchen). Ebenso ergibt sich aber, daß auch die Impedanzwerte übereinstimmen sollen. Hat der Eingang unseres Tonbandgerätes, mit dem wir die Rundfunksendung aufnehmen wollen, einen sehr geringen Ohmwert (das entspricht einem großen Wasserrohrdurchmesser) und der Ausgang des Radiogerätes einen wesentlich höheren, so wird – wenn wir uns den Wasserrohrvergleich vor Augen führen – einleuchten, daß das dünne Rohr (der Radio-Ausgang mit hoher Ohmzahl) unmöglich genug Wasser für das dahinter folgende dicke Rohr (den Tonbandgerät-Eingang mit niedriger Ohmzahl) liefern kann. Der Druck des Wassers wird also dort, wo das dünne Rohr in das dicke übergeht, fast vollständig verschwinden. Entsprechend wird die von unserem Ausgang mit hoher Ohmzahl abgegebene NF-Spannung bis auf geringe Reste verschwinden („zusammenbrechen"), wenn an diesen Ausgang ein Eingang mit wesentlich geringerer Ohmzahl angeschlossen wird. Wir müssen uns also als feste Regel einprägen, daß zwei miteinander zu verbindende Anschlüsse nicht nur spannungsmäßig, sondern auch impedanzmäßig einigermaßen übereinstimmen müssen. Keinesfalls ist es möglich, an einen hochohmigen Ausgang beliebiger Art ein nachfolgendes Gerät mit seinem niederohmigen Eingang anzuschließen. Umgekehrt – an eine niederohmige

Quelle einen hochohmigen Eingang anzuschließen – treten gewöhnlich keine Schwierigkeiten auf.
Nach diesem notwendigen Ausflug in die Theorie sollen als Anhalt noch einige Zahlenwerte für die gebräuchlichsten Geräte genannt werden. Mikrofone haben allgemein die geringste Spannungsabgabe und meist auch sehr hohe Impedanzwerte. Ihr Anschluß ist daher besonders kritisch. Diesen NF-Quellen wird im folgenden ein eigener Abschnitt zu widmen sein. Plattenspieler benutzen Tonarme in zweierlei Ausführung: Die sogenannten Kristall-Tonabnehmer – die meisten modernen Modelle gehören hierzu – geben etwa 200 mV – 1 V NF-Spannung ab. Ihre Impedanz beträgt je nach Bauart meist etwa 1 MOhm. Sie stellen also hochohmige NF-Quellen dar. (Allgemein werden alle Anschlüsse über etwa 1000 Ohm als hochohmig bezeichnet.) Daneben sind noch magnetische Tonabnehmer gebräuchlich. Diese sind gewöhnlich niederohmig (wenige 100 Ohm), ihre Spannungsabgabe liegt bedeutend unter der eines Kristalltonarmes. Meist wird zu diesen Tonabnehmern ein Transformator mitgeliefert, der die NF-Spannung auf einen den Kristalltonarmen entsprechenden Wert heraufsetzt.
Der nachfolgende Verstärker, im einfachsten Falle der NF-Teil des Rundfunkgerätes, dessen Eingang dann die Tonabnehmerbuchsen darstellen, muß demnach auch hochohmig sein, was bei sämtlichen Rundfunkgeräten der Fall ist. Die Impedanzen liegen hier immer zwischen 0,5 und 1 MOhm, die Eingangsempfindlichkeit bei 100 bis 500 mV, womit die nötige Übereinstimmung mit den Werten handelsüblicher Tonabnehmer also gegeben ist.
Jedes moderne Rundfunkgerät hat nun noch einen oder mehrere Ausgänge. Zunächst sind gewöhnlich Anschlußbuchsen für einen zweiten Lautsprecher vorhanden. Lautsprecher werden in verschiedener Ausführung gebaut. Nach dem Stand der Technik ist jedoch nur noch der sogenannte permanent-dynamische Lautsprecher von Bedeutung. Er hat einen Anschlußwert von nur wenigen Ohm (zwischen 2,5 und 20 Ohm), ist also sehr niederohmig. Nun ist zu bedenken, daß ja auch jede Leitung einen gewissen Widerstand aufweist. Wollte man also einen niederohmigen Lautsprecher über eine längere Leitung betreiben, so kann der

Fall eintreten, daß der Leitungswiderstand bereits in die Größenordnung der Lautsprecherimpedanz kommt, was einen Lautstärkeverlust und eine Klangverfälschung zur Folge hat. Deshalb werden diese Lautsprecher meist mit einem Transformator versehen, dem die NF-Spannung zugeführt wird und der eine bedeutend höhere Impedanz aufweist. Im Radiogerät selbst ist ein solcher Transformator (auch Ausgangsübertrager, Ausgangstransformator oder Lautsprechertransformator genannt) aus schaltungstechnischen Gründen ohnehin vorhanden. Hinter diesem Transformator kann dann bereits ein Ausgangsanschluß niederohmig abgegriffen und herausgeführt sein. An einen solchen niederohmigen Anschluß wird der zweite Lautsprecher dann ohne weiteres angeschlossen, muß natürlich in seiner Impedanz genau mit der des Ausgangs übereinstimmen (Abweichungen von höchstens 15 Prozent sind zulässig). Um die genannte Schwierigkeit bei längeren Lautsprecherleitungen zu umgehen, kann auch ein Ausgangsanschluß vor dem im Radio eingebauten Transformator vorgesehen werden. Dieser Anschluß liegt dann zwischen 3000 und 10 000 Ohm, ist also hochohmig. Hieran kann ein Zweitlautsprecher mit eigenem Transformator angeschlossen werden, wobei der Transformator natürlich eingangsseitig („primär") und auch ausgangsseitig („sekundär") mit den Werten des hochohmigen Ausgangs bzw. des Lautsprechers übereinstimmen muß. Hochwertige Transformatoren haben Anschlüsse für mehrere Eingangs- und Ausgangswerte, sind also universell benutzbar. Der hochohmige Radio-Ausgang hat allerdings eine praktisch zu beachtende unangenehme Eigenschaft: außer der gewünschten NF-Spannung führt er noch eine konstante Gleichspannung von einigen 100 Volt gegen Erde. Es ist also darauf zu achten, daß der hochohmige Ausgang nicht versehentlich Erdverbindung erhält, was zu sehr unangenehmen Geräteschäden führen kann!
Die von Rundfunkgeräten abgegebenen NF-Spannungen sind naturgemäß von der Lautstärkeeinstellung abhängig. Bei lautestmöglichem Spielen kann an dem niederohmigen Ausgang mit Spannungen von einigen Volt, am hochohmigen Ausgang mit 20 bis 60 Volt gerechnet werden. Beim Anschluß von Lautsprechern ist jedoch der Spannungs-

wert uninteressant, und es ist nur auf richtige Anpassung zu achten.
Wie steht es nun mit der Verstärkerfrage bei Tonbandgeräten? Bekanntlich gliedert sich das Tonbandgerät in zwei Gruppen, den Aufsprechteil und den Wiedergabeteil. Bei modernen Geräten kommt als Zusatzeinrichtung noch der Löschgenerator mit Löschkopf hinzu. Bei größeren Geräten haben Aufsprechteil und Wiedergabeteil je einen eigenen Sprech- bzw. Hörkopf, diese Geräte weisen also insgesamt drei Köpfe auf. Heim-Tonbandgeräte benutzen aus Preisgründen meist für Aufnahme und Wiedergabe einen gemeinsamen Kombikopf, der je nach Betriebsart an den Aufsprech- oder den Wiedergabeteil angeschaltet wird. Für die Aufnahme benötigt der Kopf etwa 20 Volt NF-Spannung, sein Anschlußwert – einschließlich einiger dazugehöriger Organe (Aufsprechentzerrer) – beträgt dann etwa 50 kOhm. Falls das Gerät keinen eigenen Aufsprechverstärker hat, muß ihm zur Aufnahme also die genannte Spannung zugeführt werden. Das wird dann gewöhnlich mit dem hochohmigen Anschluß eines Radiogerätes vorgenommen, der ja eine Spannung in dieser Größenordnung abgibt. Da die Eingangsimpedanz solcher Tonbandgeräte (BG 19/1 und 19/2, TONI, Tonmeister, MTG-Serie gehören hierzu) bedeutend über der des hochohmigen Ausgangs liegt, macht sich der zusätzliche Anschluß des Tonbandgerätes nicht bemerkbar. Vom niederohmigen Anschluß eines Radiogerätes kann dagegen keine Aufnahme vorgenommen werden, weil die von diesem Ausgang abgegebene Spannung zu gering ist.
Um diese Schwierigkeiten zu umgehen und die Tonbandgeräte von Rundfunkgeräten unabhängig zu machen, haben moderne Geräte einen eigenen Aufsprechverstärker eingebaut. Dessen Ausgang betreibt also den Sprechkopf, sein Eingang ist meist für verschiedene Eingangsempfindlichkeiten umschaltbar ausgelegt (um alle vorkommenden NF-Quellen anschließen zu können) und immer hochohmig. Die Zusammenschaltung eines solchen Gerätes mit einem Rundfunkgerät kann nach dem bisher Gesagten nicht mehr schwerfallen, wenn die Werte der Anschlüsse verglichen werden. Mit einem solchen Gerät ist natürlich auch eine

Aufnahme von einem niederohmigen Radio-Ausgang möglich, da das Tonbandgerät für entsprechend geringere Eingangsspannungen ausgelegt ist.
Eine besondere Stellung nimmt der sogenannte Diodenausgang des Rundfunkgerätes ein. Hier ist die NF-Spannung direkt vom Empfangsteil, noch bevor sie über den Lautstärkeregler dem NF-Verstärker des Radios zugeführt wird, abgreifbar. Wenn irgend möglich, sollte stets dieser Anschluß benutzt werden, soweit das Tonbandgerät einen entsprechenden Eingang aufweist. (Die Ausgangsdaten für den Diodenanschluß sind: 50 mV NF-Spannung an etwa 100 kOhm.) *Fehlt er am Radio, ist ein nachträglicher Einbau dringend anzuraten!* Dieser Einbau kann von einem etwas geübten Bastler selbst vorgenommen werden. Bild 6 zeigt hierfür die Schaltung und die im Radio in Frage kom-

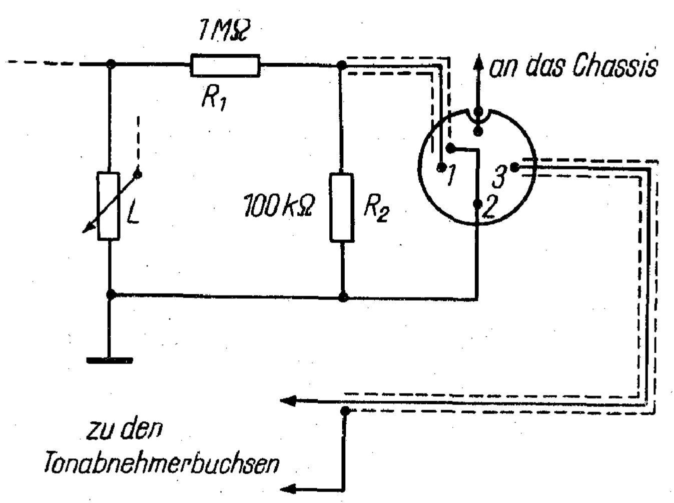


Bild 6 Diodensteckdose zum nachträglichen Einbau in Rundfunkempfänger. Anschlüsse von hinten auf die Steckdose gesehen. Die Widerstände R 1 und R 2 werden direkt am Lautstärkeregler L des Gerätes angelötet. Durch Änderung des Wertes von R 2 kann die abgegebene NF-Spannung je nach Bedarf geändert werden. Für die Mischeinrichtung nach Bild 13 ist R 2 auf 1 MOhm zu erhöhen. Die zur Diodenbuchse führenden Leitungen müssen abgeschirmt sein

menden Anschlußpunkte. Über den dritten Pol des Diodensteckers ist für Wiedergabezwecke der NF-Eingang des Radios (entspricht dem Plattenspielereingang) erreichbar, so daß dann beim Wechsel von Aufnahme auf Wiedergabe keine Leitungen umzustecken sind. Die vom Diodenanschluß abgegriffene Rundfunksendung läuft dann bei der Aufnahme nicht erst über den NF-Teil des Radios und ist dessen Einflüssen (Klangveränderung und Verzerrungen) nicht ausgesetzt. Ein Betätigen der Klangregler am Radio (Tonblende) oder dessen Lautstärkeregler bleibt auf die Aufnahme ohne Einfluß, was sehr angenehm ist.
Kehren wir zu unserem Tonbandgerät zurück. Dort haben wir neben dem erwähnten Aufsprechverstärker noch den Wiedergabeverstärker zu betrachten. Bei Geräten mit Kombikopf dient hier wiederum der Aufsprechverstärker gleichzeitig – durch entsprechende Umschaltungen bei der Schaltstellung „Wiedergabe" – als Wiedergabeverstärker. Der Hörkopf stellt innerhalb des Gerätes unsere NF-Quelle dar. Er gibt jedoch nur eine Spannung von wenigen Millivolt ab, deren Fortleitung über größere Entfernung sich verbietet. Deshalb enthalten sämtliche – auch die einfachsten – Geräte zumindest einen Wiedergabeverstärker, der die Hörkopfspannung auf etwa 500 mV bis 1 Volt verstärkt und mit diesem Wert abgibt. Sie entspricht dann der Eingangsempfindlichkeit normaler Rundfunkgeräte, die in bekannter Weise die weitere Verstärkung bis zum Lautsprecher übernehmen. Die Ausgangsimpedanz der Wiedergabeverstärker ist je nach Gerät verschieden. Sie liegt meist zwischen 10 und 100 kOhm. Bei Aufnahme wird dieser Verstärker übrigens bei einigen Geräten nicht als Aufsprechverstärker verwendet, sondern dient als Vorverstärker für ein Mikrofon. Diese Geräte gehören der Klasse mit hohem Aufsprechspannungsbedarf (wie bereits erwähnt, ohne Aufsprechverstärker) an. Der Wiedergabeverstärker wird dann vom Hörkopf bzw. Kombikopf ab- und auf eine am Bandgerät vorhandene Mikrofonanschlußbuchse umgeschaltet. Mikrofone geben meist Spannungen in der Größenordnung der Hörkopfspannung ab, die demzufolge auch auf etwa 500 mV verstärkt und dem Radiogerät über dessen Tonabnehmeranschluß zur Nachverstärkung zugeführt werden. Vom hoch-

ohmigen Ausgang des Radios aus erfolgt dann die Bandaufnahme. Diese Doppelverwendung des Wiedergabeverstärkers (z. B. beim TONI, den MTG-Geräten u. a.) ist jedoch wenig vorteilhaft für die Aufnahmequalität. Sie erspart dem Gerätebenutzer zwar die Anschaffung eines eigenen Mikrofonvorverstärkers, stellt technisch jedoch eine wenig angenehme Lösung dar. — Grundsätzlich ebenso arbeiten die „unabhängigen" Geräte mit eigenem Aufsprech- und Wiedergabeverstärker. Hier wird bei Aufnahme ebenfalls der Wiedergabeverstärker zur evtl. Mikrofonvorverstärkung ausgenutzt, von ihm geht es im Gerät direkt zum Aufsprechverstärker. Bei Wiedergabe arbeitet der Wiedergabeverstärker normal, der Aufsprechverstärker übernimmt jetzt die Nachverstärkung (an Stelle des Radio-NF-Teiles), und die im Löschgenerator meist vorhandene kräftige Endröhre arbeitet jetzt am Ausgang des Gerätes als Lautsprecherröhre für den bei diesen Geräten mit eingebauten bzw. einen außen direkt anschließbaren Lautsprecher. Damit haben diese Geräte durch geschickte Mehrfachausnutzung ihrer Baugruppen alle für Aufnahmen und Wiedergaben erforderlichen Organe und sind in beiden Fällen ohne Zusatzgeräte verwendbar.

3. Die Mikrofone

Hinsichtlich ihrer Bauart werden drei Mikrofontypen unterschieden, die hinsichtlich ihres Aufbaues, ihrer Qualität und dementsprechend ihres Preises stark voneinander abweichen. Es sind dies das Kristallmikrofon, das Tauchspul- oder dynamische Mikrofon und das Kondensatormikrofon. Eine vierte Bauart, das Kohlemikrofon, wird nur für Fernsprechzwecke benutzt und scheidet für unsere Zwecke wegen seiner zu schlechten Wiedergabequalität aus.

Das Kristallmikrofon ist das Standardmikrofon des Amateurs. Es ist preiswert (je nach Ausführung zwischen 15 und 40 DM) und robust. Seine Wiedergabequalität ist für nicht zu hohe Ansprüche, insbesondere bei Sprachaufnahmen, ausreichend. Für Musikaufnahmen (eigene Hausmusik o. ä.) vermag es allerdings nicht alle Ansprüche zu befriedigen.

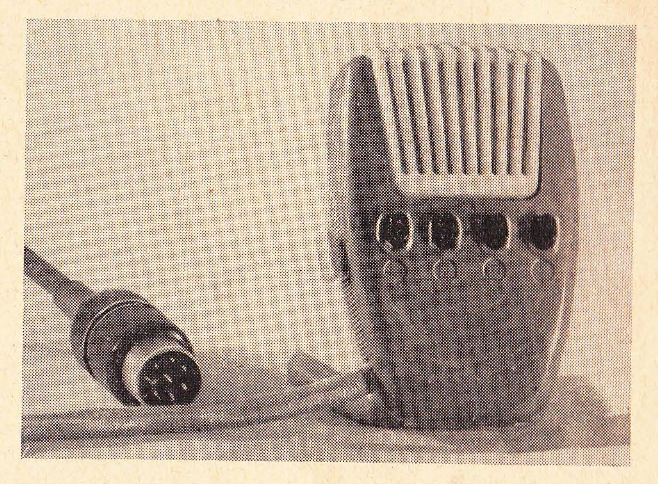


Bild 7 Handmikrofon mit Fernbedienungstasten speziell für das Banddiktiergerät BG 21 (VEB Meßgerätewerk Zwönitz)

Hier bestehen zwischen den einzelnen Fabrikaten auch klangliche Unterschiede, die mitunter beträchtlich sind. Die von Kristallmikrofonen abgegebene NF-Spannung ist – wie bei allen Mikrofonen – von der Stärke des auftreffenden Schalles, u. a. also sehr vom Abstand Mikrofon–Schallquelle, abhängig. Ein aus etwa 1 m Abstand normal besprochenes Kristallmikrofon gibt im allgemeinen zwischen 0,5 und höchstens 2 mV ab, also sehr wenig. Seine Impedanz liegt sehr hoch. Der Eingang des nachfolgenden Verstärkers muß daher im Interesse einer brauchbaren Wiedergabe der tiefen Töne wenigstens 3 bis 5 MOhm Eingangsimpedanz haben. Aus diesen Werten ergibt sich bereits, daß sich eine längere Leitung zwischen Mikrofon und Verstärker verbietet. Die Höchstlänge der Anschlußleitung liegt für Kristallmikrofone bei drei Metern, sie sollte grundsätzlich nicht länger sein als unbedingt nötig. Hinzu kommt, daß Tonfrequenzleitungen für derartig geringe Spannungen sehr empfindlich gegen die Einstrahlung äußerer Störungen (Netzbrummen!) sind. Diese Empfindlichkeit steigt mit der Impedanz der

NF-Quelle bzw. des Verstärkers. Insofern sind Anschlußleitungen für Kristallmikrofone in doppelter Hinsicht kritisch.

Für höhere Ansprüche ist dem ernsthaften Amateur die Anschaffung eines Tauchspulmikrofons anzuraten. Leider ist dieses Mikrofon bereits sehr teuer. Es weist aber eine Reihe entscheidender Vorzüge auf. Einmal ist damit eine beachtliche Klanggüte erreichbar. Bekanntlich verwendet auch der Rundfunk dieses Mikrofon für Außenaufnahmen und Reportagezwecke sehr viel. Die von diesem – ebenfalls sehr robusten – Mikrofon abgegebene Spannung ist allerdings noch etwas geringer als die des Kristallmikrofons. Seine Impedanz liegt aber bei nur 200 Ohm. Damit ist dieses Mikrofon über längere Leitungen (bis zu einigen 100 Metern bei Verwendung von geeignetem Mikrofonkabel) an den nachfolgenden Verstärker anschließbar. Für Amateurzwecke kann dieses Mikrofon als Universalmikrofon für hohe Ansprüche gelten. Es erlaubt bei fachgerechtem Anschluß saubere, brumm- und störgeräuschfreie Aufnahmen auch von komplizierteren „Schallereignissen".

Nur der Vollständigkeit halber sei hier das im Rundfunk-Studiobetrieb fast ausschließlich benutzte Kondensatormikrofon erwähnt. Es besteht aus der eigentlichen Mikrofonkapsel und einem fest mit dieser zusammengebauten Verstärker. Komplett geliefert kostet es je nach Ausführung zwischen 500 und 800 DM. Ein solches Mikrofon lohnt – abgesehen vom Preis – für den Amateurbetrieb nicht.

Die von allen Mikrofonen abgegebenen Spannungen sind zu gering, um direkt einem Aufsprechverstärker normaler Empfindlichkeit (bzw. dem Tonabnehmereingang des Radios) zugeführt zu werden. Es ist daher ein zusätzlicher Mikrofonvorverstärker erforderlich. Dieser ist im Handel erhältlich, auch Selbstbau ist dem erfahrenen Amateur möglich. Einige Tonbandgeräte verwenden, wie bereits erläutert, den Wiedergabeverstärker bei Betriebsart „Aufnahme" als Mikrofonvorverstärker. Diese Geräte weisen dann einen – meist mit „Mikrofon" gekennzeichneten – Eingang mit entsprechend geringer Eingangsspannung und hoher Impedanz auf. Immerhin ist man dann bei Benutzung eines Kristallmikrofons durch die kurze Anschlußleitung an

das Gerät gefesselt. Außerdem erlauben diese (in erster Linie für Hörkopfverstärkung ausgelegten) Einbauverstärker selten die klangliche Qualität – besonders in der Wiedergabe der tiefen Töne, die die Kristallkapsel ohnehin nicht sehr gut wiedergibt – und die Störgeräuschfreiheit, die mit einem getrennten Mikrofonvorverstärker möglich ist.

Die Ausgänge handelsüblicher Mikrofonvorverstärker geben meist etwa 1 V NF-Spannung ab. Ihre Impedanz liegt entweder bei 200 Ohm (günstigster Wert!) oder um 10 kOhm. Auch dieser Wert erlaubt noch beträchtliche Leitungslängen zum eigentlichen Verstärker (z. B. Radiogerät) bzw. Tonbandgerät.

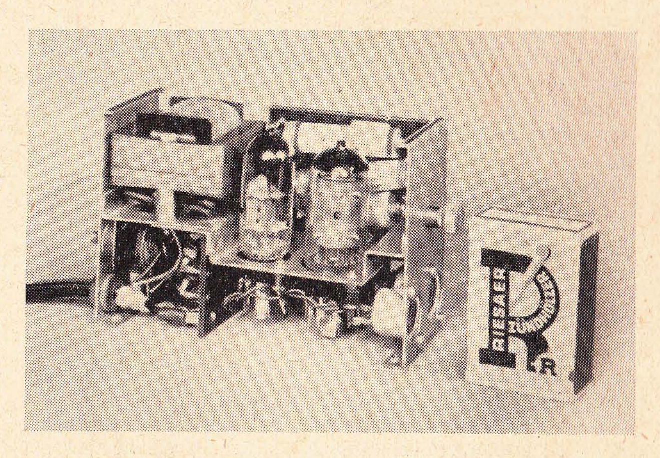


Bild 8 Die Innenansicht des Mikrofonvorverstärkers MV 4056 (VEB Funkwerk Leipzig) läßt den gedrängten Aufbau – erzielt durch Verwendung moderner Kleinbauteile – gut erkennen. Im Vordergrund die beiden Verstärkerröhren des zweistufigen Gerätes.

Seine Daten: Netz 220 V Wechselstrom, Eingangsspannung 2 bis 35 mV, Eingangsimpedanz 1 MOhm, Ausgangsspannung 0,2–3,5 V (entspricht 100facher Verstärkung), Ausgangsimpedanz 16 kOhm, daher Anschluß längerer Ausgangsleitung möglich

Es ist nun noch einiges zu den akustischen Eigenschaften der Mikrofone zu sagen. Es dürfte selbstverständlich sein, daß Mikrofone schonend zu behandeln und vor harten Stößen und Herabfallen zu hüten sind. Das empfindlichste Organ eines Mikrofons ist seine Membran, die etwa dem Trommelfell des menschlichen Ohres vergleichbar ist. Wie dieses ist sie in erster Linie den Umwelteinflüssen ausgesetzt. Daher sollte die Mikrofonöffnung auch vor grobem Schmutz und Staub (Flugsand!) und vor Feuchtigkeit geschützt werden. Wer mit seinem Mikrofon viel im Freien arbeitet, tut gut daran, über die Mikrofonöffnung ein Stück Stoff mittlerer Stärke (Taschentuch) zu binden. Neben dem Staub- und Regenschutz bietet dieses Tuch gleichzeitig einen gewissen Schutz gegen Windgeräusche, die sich sonst schon bei mäßigem Wind unangenehm bemerkbar machen. Ernstlich abgeraten sei von der leider sehr verbreiteten Unsitte, das Mikrofon „anzublasen", um z. B. festzustellen, ob die Verstärker eingeschaltet sind und die Anlage funktioniert. Dieses Hineinblasen in die Mikrofonöffnung ist der Lebensdauer der Membran sehr abträglich! Wenn man aus irgendeinem Grunde nicht ein paar Worte zur Probe sprechen will, ist es dann entschieden besser und auch nicht unbequemer, mit dem Finger leicht gegen das Kapselgehäuse zu klopfen. Auch das Besprechen eines Mikrofons direkt am Mund ist nicht empfehlenswert. Wenn es schon einmal unvermeidlich ist, soll dabei nicht zu laut gesprochen werden (die Atemluft bringt sonst beträchtliche Mengen Feuchtigkeit auf die Membran!) und das Mikrofon nicht vor den Mund, sondern seitlich an den Mundwinkel gehalten werden, so daß die Atemluft, möglichst ohne das Mikrofon zu treffen, an diesem vorbeiströmt.
Abschließend soll noch einiges über die Richtcharakteristik von Mikrofonen gesagt werden. Normalerweise ist ein Mikrofon nicht von allen Seiten gleichermaßen empfindlich. Eine hinter dem Mikrofon stehende Person wird leiser zu hören sein als eine in gleichem Abstand vor dem Mikrofon stehende. Wir wollen nun einmal annehmen, das Mikrofon – gleich welcher Bauart – stehe auf freiem Feld auf einem Stativ, und eine Person umschreitet es, wobei sie immer einen solchen Abstand zum Mikrofon hält, daß sie in der

Übertragung gleich laut hörbar bleibt. Steht die Person direkt vor dem Mikrofon, wird sie dabei einen ziemlichen Abstand einnehmen können. Seitlich von ihm – unter „vorn" wollen wir die Richtung verstehen, in der die Mikrofonöffnung zeigt – wird sie bereits etwas näher treten müssen, und noch näher, wenn sie hinter dem Mikrofon steht. Wenn wir den Weg dieser Person auf dem Erdboden markieren, kommt dann meistens eine Linie, wie in Bild 9 gezeigt, zustande.

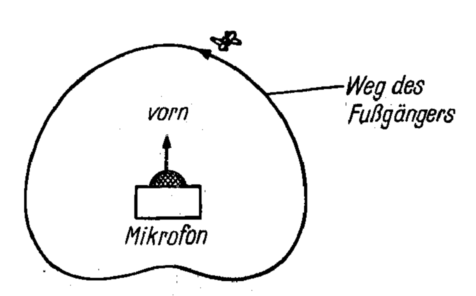


Bild 9 Entstehen einer Mikrofon-Richtcharakteristik (Erklärung im Text)

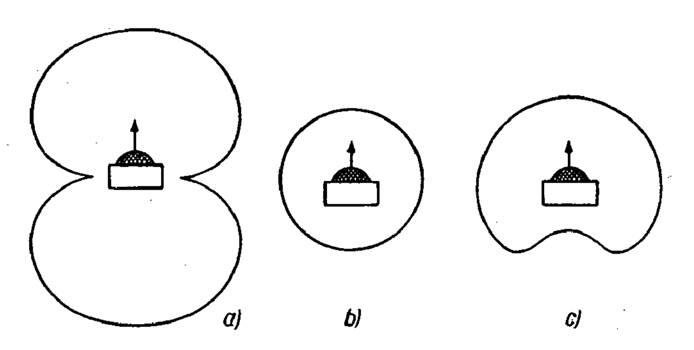


Bild 10 Die verschiedenen Mikrofon-Richtcharakteristiken.
a) Achterform, b) Kugelform, c) Nierenform. In der Praxis sind diese Formen selten so ausgeprägt. Meist weist das Mikrofon eine Zwischenform auf, häufig zwischen Kugel und Niere

Diese Linie wird die „Kurve gleicher Lautstärke" oder das Richtdiagramm des Mikrofons genannt. Es läßt auf einen Blick erkennen, aus welcher Richtung das Mikrofon den Schall bevorzugt aufnimmt und in welcher Richtung es am „schwerhörigsten" ist (in Bild 9 von rückwärts). Dabei lassen sich drei verschiedene Charakteristiken unterscheiden (Bild 10): die eben erläuterte „Nierenform" (wegen des Aussehens der Kurve so genannt), die „Achterform" und die „Kugelform". Die Kugelform bedarf keiner Erklärung. Ein Mikrofon mit dieser Eigenschaft nimmt den Schall von allen Seiten gleich gut auf, hier ist es also gleichgültig, aus welcher Richtung es besprochen wird. Solche Mikrofone werden z. B. bei Aufnahmen von einer größeren Personengruppe angewendet, die Personen können dann rund um das Mikrofon gruppiert werden, oder auch bei Orchesteraufnahmen, wobei die Instrumente rund um das Mikrofon aufgestellt werden. Interessant ist die Achterform. Dieses Mikrofon weist von vorn und hinten die gleiche Empfindlichkeit auf, während es seitlich nahezu „taub" ist. Hiermit können aus einer bestimmten Richtung kommende Störgeräusche weitgehend unterdrückt werden, wenn das Mikrofon so aufgestellt wird, daß seine Seite in Richtung des Störschalls zeigt. Interessant wird diese Möglichkeit besonders zur Vermeidung der – später noch zu erläuternden – akustischen Rückkopplung. Der vom Mikrofon „bediente" Lautsprecher wird dann so angeordnet, daß er sich seitlich von dem Mikrofon befindet.
Die Nierencharakteristik ist die am häufigsten anzutreffende. Viele der Mikrofone weisen diese Kurvenform auf. Sie ist für den Amateur die günstigste, während der Acht und der Kugel mehr Bedeutung für spezielle Aufnahmezwecke zukommt. Natürlich ist die Nierenform je nach Fabrikat sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die in Bild 10 gezeigte extreme Nierenform wird selten erreicht. Das Nierenmikrofon ist daher in gewissem Sinne als Richtmikrofon anzusprechen, wenn auch seine Richtwirkung nicht übermäßig scharf ausgeprägt ist. Für Heimaufnahmen aller Art ist es das geeignetste.
Wiederum für die Bastler unter den Lesern sei hier auf eine interessante Möglichkeit hingewiesen. Durch direkten

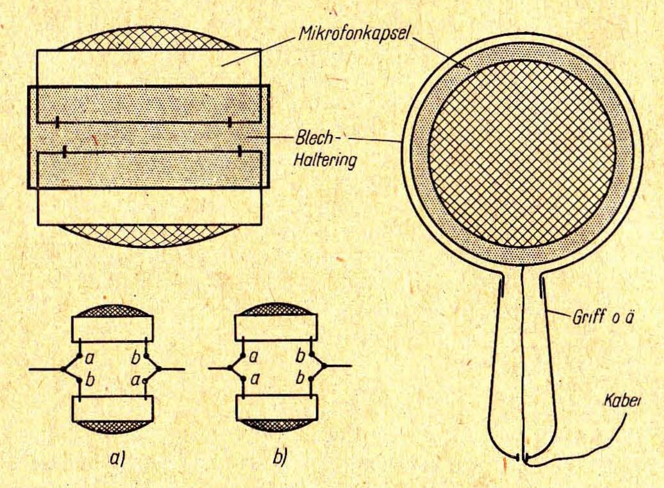


Bild 11 Kombinationsmikrofon aus zwei Nierenmikrofon-Einsatzkapseln (Erklärung im Text). Zusammenschaltung nach Teilskizze a) ergibt Achterform, nach b) Kugelform

Zusammenbau zweier nierenartiger Kristallkapseln Rücken an Rücken, die in einem gemeinsamen Blechring gehalten werden, wie in Bild 11 skizziert ist, kann bei geeigneter Zusammenschaltung ein Kombinationsmikrofon mit andersartiger Richtcharakteristik gebildet werden. Werden dabei die Kapseln gegenphasig parallelgeschaltet (in Bild 11 wurden zur Verdeutlichung die Kapselpole willkürlich mit Buchstaben bezeichnet, gleiche Buchstaben bedeuten gleiche Kapselpole), dann ergibt sich für das Kombinationsmikrofon eine annähernde, für Amateurzwecke ausreichend genaue Achtercharakteristik. Werden beide Kapseln gleichphasig parallelgeschaltet, ergibt sich eine Kugelcharakteristik. Voraussetzung ist jedoch, daß beide Kristallkapseln genau übereinstimmen (gleiches Fabrikat!) und ohne ihre Gehäuse so eng wie möglich zusammengesetzt werden. Der Blechhaltering, an dem zweckmäßig noch ein geeigneter Handgriff befestigt wird (oder Stativgewinde!), gibt dem

Ganzen den nötigen Halt und die elektrische Abschirmung (auf die großes Augenmerk zu legen ist!).

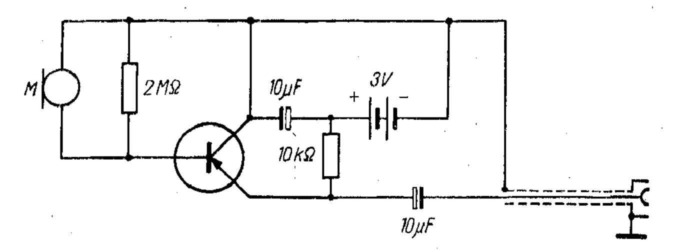


Bild 12 Transistor als Impedanzwandler für Kristallmikrofon mit längerer Leitung (Erklärung im Text). Die Widerstandswerte können je nach Transistortyp und Exemplar etwas streuen und sind auszuprobieren

Eine weitere moderne Schaltungsanregung sei für den fortgeschrittenen Amateur noch gegeben: Um den bei Kristallmikrofonen störenden Nachteil der kurzen Anschlußleitung zu umgehen, ist es möglich, die Impedanz des Kristallmikrofons an Ort und Stelle herabzusetzen, was einen Anschluß längerer Leitungen ermöglicht. Als Impedanzwandler ist ein rauscharmer Transistor brauchbar, der in einer Schaltung nach Bild 12 direkt mit dem Kristallmikrofon zusammengebaut werden kann. Als Batterie finden eine kleine 3-Volt-Stabbatterie (Miniaturausführung) oder zwei entsprechende kleine 1,5-V-Elemente Verwendung, die direkt fest eingelötet werden. Der Stromverbrauch beträgt etwa 0,15 mA, so daß die Haltbarkeit der Batterie praktisch nur durch ihre Lagerfähigkeit bestimmt wird. Sie ist etwa alle 1 bis 1¹/₂ Jahre auszuwechseln. Die ganze Schaltung benötigt so wenig Platz, daß sie meist sogar im Originalgehäuse des Kristallmikrofons mit untergebracht werden kann. Der Transistor liefert hier keine Verstärkung der Ausgangsspannung, dagegen beträgt die Ausgangsimpedanz jetzt wenige 1000 Ohm, so daß dieses „Transistormikrofon" in elektrischer Hinsicht etwa dem Tauchspulmikrofon gleichzusetzen ist. Dies gilt naturgemäß nur im Hinblick auf die Anschlußweise. Die akustischen Eigenschaften der Kristallkapsel

bleiben erhalten. Hinzukommen kann bei Verwendung ungeeigneter Transistoren ein erhöhtes Rauschen. Trotzdem ist das Mikrofon für alle üblichen Zwecke (Sprechaufnahmen auch in ungünstigen Fällen aus etwa 2 m Entfernung möglich!) wie ein Tauchspulmikrofon einsetzbar und erfordert wie dieses – mit Ausnahme des etwa jährlichen Batteriewechsels – keinerlei Wartung. Ein Abschalten der Batterie während der Benutzungspausen bringt keinerlei Vorteile, wirkt sich sogar auf die Lebensdauer der Batterie ungünstig aus! Eine für die Praxis sehr geeignete, dem Tauchspulmikrofon entfernt ähnliche Form ergibt sich, wenn das „Transistormikrofon" in einen kleinen Spulenbecher (Bandfilterbecher von altem Rundfunkgerät) eingebaut wird. In die Öffnung des Bechers wird dann die Kristallkapsel federnd (Schwammgummiring!) eingesetzt.

4. Das Zubehör

Außer den bisher besprochenen Geräten gehört zu einer kompletten Tonbandanlage noch das eine oder andere Zubehör, zu dem im folgenden noch einiges zu sagen ist. Wir hatten bisher angenommen, daß die Wiedergabe bespielter Bänder stets über das Rundfunkgerät oder aber über den vielleicht vorhandenen eigenen Verstärker und Lautsprecher des Tonbandgerätes geschieht. Nun ist der im Tonbandgerät eingebaute Lautsprecher meist nicht besonders hochwertig, er soll ja dort auch in erster Linie für Kontrollzwecke dienen. Diese Tonbandgeräte haben aber stets einen Anschluß für Außenlautsprecher, der meist niederohmig sein wird. In diesem Falle empfiehlt sich unbedingt die Anschaffung eines zusätzlichen Lautsprechers, wofür ein gutes Breitband-Lautsprecherchassis mit einer dem vorhandenen Anschluß entsprechenden Impedanz in Frage kommt. Obwohl theoretisch ein 4-Watt-Lautsprecher für Heimzwecke bei weitem ausreicht – die Tonbandgeräte geben ohnehin selten mehr als 3 Watt Ausgangsleistung ab –, sei hier zum Kauf eines 6-Watt-Lautsprechers geraten. Wenn dieser komplett mit Gehäuse gekauft werden soll, ist im Hinblick auf gute Baßwiedergabe grundsätzlich das größte Gehäuse

gerade groß genug. Im allgemeinen ist es jedoch empfehlenswert, sich nur das Lautsprecherchassis selbst zu kaufen und sich vom Tischler – je nach den in der eigenen Wohnung vorhandenen Möglichkeiten – eine möglichst große Schallwand anfertigen zu lassen, hinter deren Öffnung der Lautsprecher montiert wird. Das Ganze wird dann an geeigneter Stelle (Zimmerecke z. B.!) so aufgehängt, daß die Lautsprecheröffnung sich wenigstens 2 m über dem Boden befindet. Soweit es die Innenarchitektur gestattet, sollte dabei eine quadratische Schallwand mit wenigstens 1,20 m Kantenlänge gewählt werden, die teilweise oder ganz mit Stoff (über der Lautsprecheröffnung nicht zu dichten Stoff wählen! Grobporige Stoffe bevorzugen!) bespannt und leicht geneigt aufgehängt werden kann. Die Holzstärke der Schallwand soll wenigstens 20 mm betragen. Ein Versteifen der Schallwand mittels starker rückwärts aufgeleimter Leisten ist akustisch günstig. Der Lautsprecher wird zum Schutz gegen Staub hinten mit dünnem, lose darübergebundenem Gazestoff abgedeckt. Solcherart kann sich besonders der Musikliebhaber eine akustisch hervorragende Abhörkombination schaffen. Diese ist auch dann empfehlenswert, wenn die Bandaufnahmen über das Radiogerät abgehört werden und dieses nicht einen wirklich ausgezeichneten Klangcharakter aufweist. Einfachere Radiogeräte – allgemein auch alle Geräte mit verhältnismäßig kleinem Gehäuse – können durch einen solchen Zusatzlautsprecher mitunter erstaunlich gute Ergebnisse bringen. Der Lautsprecher wird dann an den Zweitlautsprecheranschluß des Radiogerätes angeschlossen und der im Radiogerät vorhandene Lautsprecher abgeschaltet.

Für den Bastler sollen nun noch einige Hinweise folgen, wie er durch einige Zusatzgeräte seine Anlage noch vielseitiger gestalten kann.

Fast jeder Tonbandamateur wird über mehre NF-Quellen (gewöhnlich Rundfunkempfänger, Mikrofon und Plattenspieler) verfügen, von denen aber jeweils nur eine NF-Quelle ohne weiteres an das Tonbandgerät anschließbar ist, um sie auf Band aufzunehmen.

Viele interessante Möglichkeiten ergeben sich aber erst, wenn es gelingt, gleichzeitig mehrere NF-Quellen anzu-

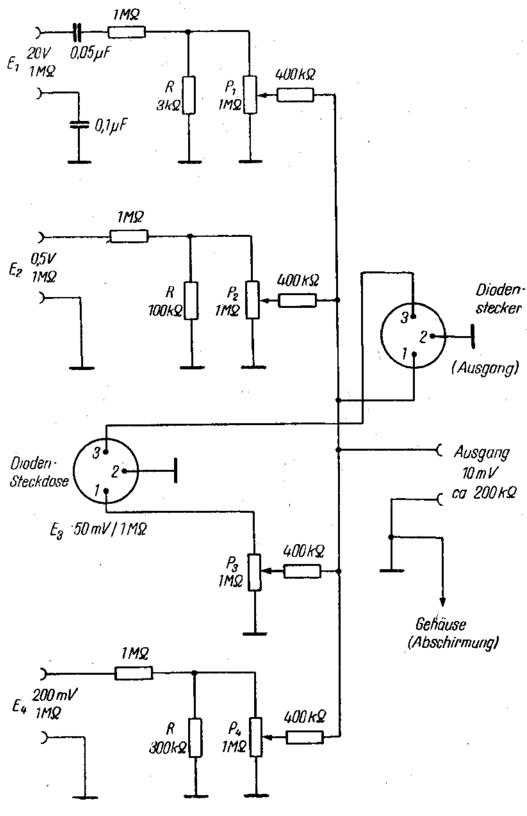
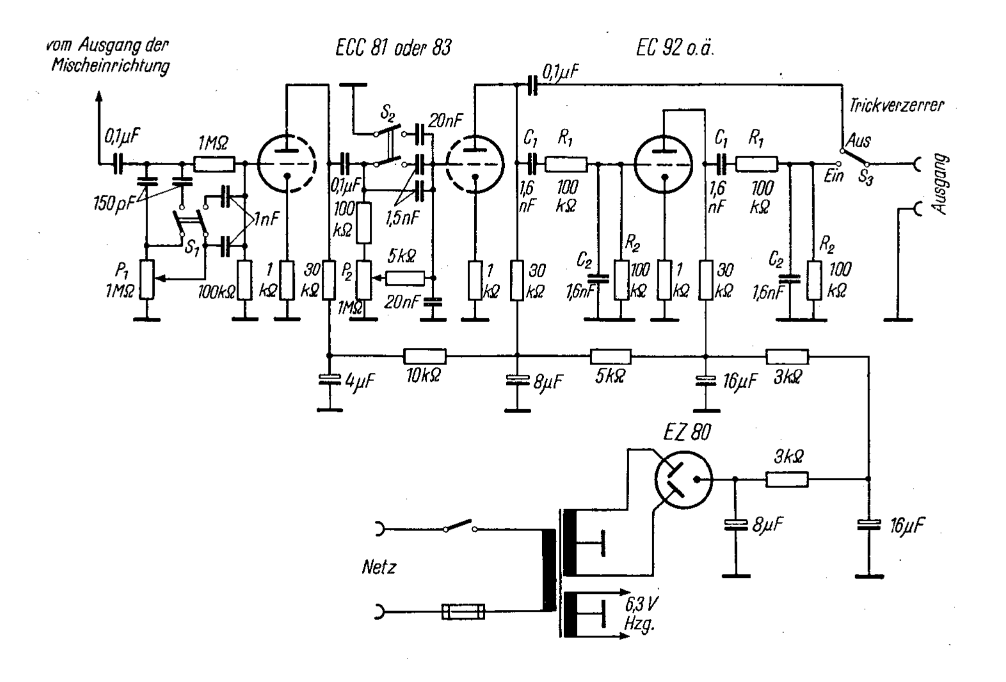


Bild 13 Mischeinrichtung mit vier Eingängen (Erklärung im Text). Eingang E 1 für Anschluß hochohmiger Lautsprecherausgänge von Radiogeräten. Der an Masse führende Pol kann beim Anschluß evtl. entfallen, wenn Radio und Tonbandgerät über gemeinsame Erdleitung, Wiedergabeleitung oder Diodenleitung verbunden sind. – Eingang E 2 für Plattenspieler, zweites Tonbandgerät, Mikrofonvorverstärker o. ä. – Eingang E 3 für Radiogeräte mit Diodenanschluß. Falls das Tonbandgerät ebenfalls Diodenanschluß aufweist, ist für den Ausgang der Mischeinrichtung der gezeichnete Diodenstecker zu verwenden. Anderenfalls die zusätzlich vorhandenen Steckbuchsen. E 4 wie E 2, bei etwas höherer Verstärkung

schließen und miteinander mischen und „überblenden" zu können, wie das bei Rundfunksendungen üblich ist. Mit einer solchen Mischeinrichtung ist ein vielseitiges Arbeiten möglich. Wie früher schon erwähnt, vermeidet eine Mischeinrichtung, die auch der weniger geübte Bastler leicht bauen kann, die Nachteile der an manchen Geräten vorhandenen „Tricktaste".

Bild 13 zeigt die Schaltung einer geeigneten kleinen Mischeinrichtung. Sie besitzt vier Eingänge verschiedener Empfindlichkeit, die sämtlich hochohmig (1 MOhm) und damit für den Anschluß aller NF-Quellen geeignet sind. An diese Eingänge (E 1 bis E 4 in Bild 13) werden die vorhandenen NF-Quellen angeschlossen. Nach dem bisher Gesagten ist leicht zu entscheiden, welche NF-Quelle an welchen Eingang anzuschließen ist. Der Ausgang gibt ca. 10–50 mV NF ab, von ihm führt eine abgeschirmte Leitung zum Aufnahme-Eingang des Tonbandgerätes (Diodeneingang mit entsprechender Empfindlichkeit) oder – falls das Tonbandgerät keinen eigenen Aufsprechverstärker besitzt und mit einem Rundfunkgerät als NF-Verstärker betrieben wird – zum Tonabnehmer-Eingang des Rundfunkgerätes.

Die Mischeinrichtung wird mit vier handelsüblichen Potentiometern von je 1 MOhm und den angegebenen Kleinwiderständen in ein kleines Metallgehäuse eingebaut. Für die Anschlüsse können normale Steckbuchsen, besser jedoch die genormten Diodensteckdosen und -stecker verwendet werden. Für den brummempfindlichsten Eingang E 3 ist dies kaum zu umgehen. Die Empfindlichkeit der Eingänge – damit ihr Eingangsspannungswert – kann durch Veränderung des Wertes des Widerstandes R an jedem Potentiometer geändert werden. Je größer R wird, desto geringer ist der Spannungsbedarf des betreffenden Eingangs. Damit kann erreicht werden, daß alle NF-Quellen bei gleich weit aufgedrehten Reglern gleich laut erscheinen, was für ein bequemes Arbeiten mit der Mischanordnung unumgänglich ist. Der im Tonbandgerät bzw. Radio vorhandene Lautstärkeregler wird dann so weit aufgedreht, daß sich bei voll aufgedrehten Mischreglern gerade die richtige Aufnahmelautstärke ergibt. Dann kann bei der


vom Ausgang der Mischeinrichtung
ECC 81 oder 83
EC 92 o.ä.
0,1µF
1MΩ
150 pF
S1
1nF
P1 1MΩ
100kΩ
1 kΩ
30 kΩ
S2
20nF
0,1µF
100 kΩ
1,5nF
5kΩ
P2 1MΩ
20nF
1 kΩ
0,1µF
C1 1,6 nF
R1 100 kΩ
C2 1,6nF
R2 100 kΩ
30 kΩ
Trickverzerrer
Aus
Ein
S3
Ausgang
4µF
10kΩ
8µF
5kΩ
16µF
3kΩ
EZ 80
3kΩ
8µF
16µF
Netz
6,3 V Hzg.

Mischung verschiedener NF-Quellen der gesamte Drehwinkel der Mischregler ausgenutzt werden.
Wer über etwas Erfahrung im Selbstbau von Verstärkern verfügt, kann für spezielle Trickzwecke und für weitgehendere Korrekturen an Bandaufnahmen diese Mischeinrichtung mit einem Klangregelverstärker zusammenbauen. Das Schaltbild für ein solches vielseitig zu verwendendes Zusatzgerät zeigt Bild 14. Der Aufbau erfolgt nach denselben Gesichtspunkten wie der Aufbau z. B. des NF-Teiles eines Radiogerätes. Da der Bastler hier weitgehend vorhandenes Material verwenden kann, sei auf eine genaue Bauanleitung – die auch über den Rahmen dieses Büchleins hinausgeht – verzichtet. Dieser Klangregelverstärker hat getrennte Höhen- und Tiefenregelung mit extrem großem Regelumfang. Damit ist eine sehr weitgehende Veränderung des Klangcharakters der Aufnahmen möglich. Ferner ist noch ein wahlweise einschaltbares Verzerrerglied vorhanden, das für Trickaufnahmen dienen kann und der Aufnahme einen eigentümlichen, telefonähnlichen Klangcharakter verleiht. Seine Wirkung beruht auf der übertrieben starken Betonung einer einzigen Tonlage bei allen Aufnahmen. Sein Klangcharakter kann, wie in der Bildunterschrift angegeben, nach Bedarf geändert werden. Dieser Klangregelverstärker, zusammen mit der Mischanordnung nach Bild 8

Bild 14 Klangregelverstärker (siehe auch Text). P 1 ist der Höhenregler mit extrem großem Regelumfang (1:100!). Durch Umschaltung von S 1 kann der Einsatzpunkt bzw. die Tonlage (Grenzfrequenz) des Reglers umgeschaltet werden (700 und 1600 Hz). Normalstellung: S 1 aus (entspr. 1600 Hz). – P 2 ist Tiefton-Regler mit Regelumfang 1:500 (!). S 2 ändert dessen Grenzfrequenz von 600 Hz (entspr. S 2 ein, Normalstellung) auf 1200 Hz. Mit S 1 und S 2 ist bedarfsweise ein Überlappen der Regelbereiche möglich. – Der nachfolgende Trickverzerrer mit EC 92 (kann evtl. fortgelassen werden!) ist mittels Schalters S 3 umgehbar. Er gibt bei etwa 1000 Hz eine Resonanztonlage (etwa 1:10). Durch Ändern der Werte für R 1 und R 2 sowie C 1 und C 2 kann diese Tonlage geändert werden. Dabei soll stets R 1 = R 2 und C 1 = C 2 sein, R und C sind gleichsinnig zu ändern. Die übrigen Werte der Schaltung sollen genau eingehalten werden

als selbständiges Gerät aufgebaut, dient nur der klanglichen Beeinflussung und Mischung unserer Aufnahmen. Zusätzliche Verstärkung liefert dieses Gerät nicht! Dennoch ist der Bau dieses Gerätes trotz des verhältnismäßig hohen Aufwandes sehr lohnend, wie wir im folgenden noch sehen werden.
Einige moderne Tonbandgeräte weisen übrigens neuerdings eine eingebaute Mischeinrichtung auf (z. B. KB 100), die in ihrer Wirkung etwa der Schaltung nach Bild 13 entspricht. Die Klangregeleinrichtung (Bild 14) wiederum entspricht etwa der getrennten Höhen- und Tiefenregelung moderner Rundfunkgeräte, ist hiermit allerdings nicht vollwertig ersetzbar. Falls die Klangregler des Rundfunkgerätes – das dann meist auch einen Diodenausgang, der ja von der Regelung nicht beeinflußt wird, aufweist – schon bei der Aufnahme wirksam werden sollen, muß die Aufnahme vom Lautsprecherausgang des Rundfunkgerätes vorgenommen werden. Es ist aber immer zu berücksichtigen, daß die Aufnahmen dann gewissermaßen einer zweimaligen Klangkorrektur unterliegen. Einmal bei der Aufnahme, ein zweites Mal bei der Wiedergabe, wenn diese über dasselbe Radiogerät erfolgt. Unangenehm macht sich das bemerkbar, wenn das Radiogerät über eine Klangregistertastatur verfügt. Diese liefert – je nach gedrückter Taste – ein mehr oder weniger ausgeprägtes, festliegendes Klangbild, das in dieser Form aufgenommen wird. Dieselbe Aufnahme über das gleiche Gerät abgespielt, ergibt – falls die gleiche Klangtaste gedrückt ist – ein stark übersteigertes Klangbild. Falls jedoch jetzt eine andere Taste gedrückt wird, entsteht ein ganz unkontrollierbarer, selten befriedigender Klangeindruck. Derartiges kann für Effekte recht wirkungsvoll sein, für normale Aufnahmen ist jedoch kaum ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen. Falls das Radiogerät keinen Diodenanschluß – der hier einen Ausweg bietet – besitzt, sollen Aufnahmen dann stets mit der Taste „Orchester" vorgenommen werden, die das gleichmäßigste Klangbild liefert.

ETWAS AKUSTIK

Nachdem wir uns im vorhergehenden Abschnitt über die einzelnen Geräte unserer Tonbandanlage unterhalten haben, wollen wir uns jetzt mit dem für den Tonbandamateur wohl interessantesten Organ, dem Mikrofon, und seiner praktischen Anwendung beschäftigen.

1. Aufnahmen in geschlossenen Räumen

Wir wollen voraussetzen, daß wir über ein Mikrofon mit einigermaßen brauchbarer Wiedergabetreue, wenigstens also über ein gutes Kristallmikrofon, verfügen. Weiterhin ist das Vorhandensein eines eigenen Mikrofonvorverstärkers günstig, weil wir mit diesem auch dann noch eine saubere, brummfreie Aufnahme erhalten können, wenn wir das Mikrofon aus größerer Entfernung besprechen. Die in Tonbandgeräten eingebauten Vorverstärker genügen diesen Anforderungen meist nicht. Entweder reicht schon ihre Verstärkung nicht mehr aus, die Aufnahme kommt dann trotz voll aufgedrehtem Lautstärkeregler zu leise auf das Band, oder wir haben bei sehr weit aufgedrehtem Lautstärkeregler bereits ein Brummen in der Aufnahme. Beides wird durch einen gesonderten Mikrofonvorverstärker vermieden. Mit ihm können wir meist noch aus 8 bis 10 Meter Sprechentfernung vom Mikrofon einwandfreie Aufnahmen erzielen. Schon deshalb lohnt sich seine Anschaffung.

Wenn wir das Mikrofon nun – für die weiteren Betrachtungen ist es gleichgültig, ob mit oder ohne Vorverstärker – an das Tonbandgerät anschließen, werden wir bereits beim

Sprechen einiger Probeworte an der Aussteuerungsanzeige erkennen, ob eine Aufnahme stattfindet. Wenn das Tonbandgerät einen eigenen Kontroll-Lautsprecher hat, ist dieser meist abgeschaltet, kann aber bei einigen Modellen angeschaltet werden. Wir können dann im Lautsprecher unsere eigenen, ins Mikrofon gesprochenen Worte hören. Das gleiche ist notgedrungen der Fall, wenn die Aufnahme bei einfacheren Tonbandgeräten über das Rundfunkgerät als Verstärker erfolgt. Dann läuft dessen Lautsprecher mit. Wenn sich nun Mikrofon und Lautsprecher im gleichen Raum befinden, tritt beim Aufdrehen des Lautstärkereglers über einen bestimmten Punkt hinaus ein lautes Heulen ein. Es ist dann nicht möglich, den Lautstärkeregler so weit aufzudrehen, daß das Mikrofon aus größerer Entfernung besprochen werden kann. Hierbei handelt es sich um die sogenannte „akustische Rückkopplung". Der vom Mikrofon aufgenommene Schall ertönt aus dem Lautsprecher, gelangt von da wieder zum Mikrofon, wird erneut aufgenommen, wieder vom Lautsprecher abgestrahlt und vom Mikrofon aufgenommen usf. Es besteht also ein geschlossener Kreislauf. Wenn wir den Lautsprecher nun so laut einstellen, daß der von ihm zum Mikrofon gelangende Schall etwas stärker als der Ursprungsschall ist, so wird er entsprechend stärker wieder abgestrahlt, erneut noch stärker aufgenommen usw. Die Anlage „heult sich auf". Diese Erscheinung ist sehr unangenehm, aber nicht zu umgehen. Allgemein ist es nicht möglich, Mikrofon und den damit verbundenen Lautsprecher in einem gemeinsamen Raum zu betreiben, wenn das Mikrofon aus größerer Entfernung besprochen werden soll. Man umgeht diese Schwierigkeit am einfachsten, indem man bei der Bandaufnahme den Lautsprecher abschaltet. Ein entsprechender Schalter ist an allen Tonbandgeräten mit Lautsprecher vorhanden, auch an vielen Radiogeräten. Fehlt er, kann er leicht nachträglich eingebaut werden. Zum Mithören während der Aufnahme – falls das gewünscht wird – haben einige Tonbandgeräte Kopfhöreranschluß. Ein Kopfhörer kann ohne weiteres auch an den niederohmigen (keinesfalls aber an den hochohmigen!) Lautsprecherausgang des Radios angeschaltet werden, falls dessen Innenlautsprecher abgeschaltet ist.

Für Übertragungen im Freien – dies sei ergänzend erwähnt –, bei denen Mikrofondurchsagen auf Lautsprecher erfolgen sollen, werden oftmals auch Mikrofone mit geeigneter Richtcharakteristik (Acht oder Niere) verwendet.
Für Innenraumaufnahmen nützen diese Mikrofoneigenschaften jedoch wenig, da das Mikrofon hier nicht nur den direkten Schall vom Lautsprecher einfängt, sondern noch einen mehr oder weniger großen Anteil des von Wänden und Möbeln reflektierten Schalles.
Für wirklich gute Aufnahmen ist es – besonders, wenn wir mischen wollen, etwa mit der Mischeinrichtung nach Bild 13, – aber manchmal doch ratsam, bei der Aufnahme über Lautsprecher mithören zu können, besonders, wenn nicht wir selbst, sondern eine oder mehrere andere Personen sprechen (Unterhaltung am Tisch o. ä.). Dann hilft nur eines: das Mikrofon im Nebenraum unterbringen und die Tür fest schließen. Falls wir unseren Lautsprecher nicht zu laut laufen lassen, können wir das Mikrofon dann schon so weit „aufdrehen", daß es aus 1 bis 2 Meter Abstand oder noch mehr besprochen werden kann. In hartnäckigen Fällen hilft eine in der Türöffnung aufgespannte dicke Decke (Steppdecke) als zusätzliche Dämpfung. Falls wir ein Kristallmikrofon haben, ist hier natürlich schon wieder ein getrennter Mikrofonvorverstärker erforderlich, weil wir ja das Mikrofon nicht über die hier notwendige lange Leitung anschließen können. Der Mikrofonvorverstärker kommt dann mit ins Nebenzimmer.
Jetzt werden wir aber wieder eine andere unangenehme Entdeckung machen, die wir von den Rundfunkansagen her nicht gewohnt sind: Die aus größerem Abstand aufgenommenen Worte klingen zwar recht natürlich, aber eigenartig hallend, so, als befände sich der Sprecher in einer großen leeren Halle. Diese „Raumakustik", die von dem von den Wänden und der Zimmerdecke reflektierten Schall herrührt, ist je nach Raumform und -größe und der Raumausstattung ganz unterschiedlich. Sie kann mitunter so stark sein, daß die Wortverständlichkeit bis zur Unbrauchbarkeit herabsinkt. *Was ist dagegen zu tun?*
Leider können wir dieses Übel nicht an der Wurzel packen, wie das der Rundfunk tut. Dessen Sprecherräume sind näm-

lich nahezu „schalltot", das Material der Wände und Decken hat eine stark schallschluckende Eigenschaft, d. h., diese Wände reflektieren praktisch fast keinen Schall. Leider verhalten sich unsere häuslichen Wände mit ihrem Verputzmaterial genau umgekehrt. Sie reflektieren besonders in den mittleren und hohen Tonlagen einen großen Teil des auftreffenden Schalles. Für die Aufnahme von Hausmusik kann das mitunter sogar vorteilhaft klingen. Für Sprechaufnahmen ist jedoch ein möglichst geringer Nachhall anzustreben. Falls es uns lohnend erscheint und die Hausfrau einverstanden ist, können wir sämtliche verfügbaren Wolldecken herbeiholen und damit die Wände verkleiden (Decken in 5 bis 10 cm Abstand vor der Wand aufhängen!). Auf die Zimmerdecke können wir notfalls verzichten (es ist gar nicht so einfach, sie mit einer Decke abzudecken, probieren Sie das mal!), wenn der Fußboden durch einen möglichst dichten, weichen Teppich abgedeckt ist. Je mehr Polstermöbel sich im Raum befinden, desto günstiger ist das. Gardinen werden zugezogen. Mit all diesem Aufwand kann es uns gelingen, den Nachhall eines Wohnraumes wenigstens einigermaßen herabzusetzen.
Nun lohnt sich das natürlich nicht immer. Meist wird es auf gute, verständliche Sprachaufnahmen von Einzelpersonen ankommen. Dann können wir dem Sprechenden das Mikrofon dicht vor den Mund halten, was aber für den Sprecher nicht schön ist und auch klanglich nachteilig wirkt. Der günstigste Sprechabstand ist immer etwa ein Meter, wir sollten versuchen, ihn möglichst ständig beizubehalten. Ist das Mikrofon zu nahe am Mund des Sprechenden, so ist es auch schwieriger, eine gleichmäßige Aufnahmelautstärke zu erhalten, weil sich bereits kleine Bewegungen des Sprechenden vor dem Mikrofon als Lautstärkeänderungen bemerkbar machen. Meist trifft dann auch die Atemluft auf das Mikrofon und wird als fauchendes Geräusch hörbar usw. Also empfiehlt sich auch hier wieder ein „schalltoter Aufnahmeraum". Für eine Einzelperson ist das aber kein Problem. Hier kann schon eine einfache dicke Wolldecke genügender Größe, mit zwei Ecken an der Wand befestigt, hinter die der Sprecher sich mit dem Mikrofon aufstellt, viel ausmachen. Ein etwas grotesk anmutender Rat, der

sich jedoch ausgezeichnet bewährt hat, sei hier gegeben: Als ideale „Sprecherkabine“ erweist sich ein nicht zu kleiner Kleiderschrank, der ausgeräumt wird. Seine Innenwände werden mit Decken ausgekleidet (mit Reißzwecken anheften), noch besser bewähren sich hochkant gestellte Polstermatratzen (die allgemein ideale Schalldämpfer darstellen, auch zum Dichten von Türöffnungen und Doppelfenstern!). Wenn die Decken in Falten gelegt werden (damit sich Luftzwischenräume zwischen Decken und Schrankwand bilden), ist dieser Raum nahezu „schalltot“ zu bekommen. Ein Stuhl für den Sprecher findet gewöhnlich auch noch Platz im Kleiderschrank, und eine kleine Tischlampe sei nicht vergessen. Wenn sich der Schrank obendrein im Nebenzimmer befindet, ist auch die Gefahr akustischer Rückkopplung nicht gegeben, so daß man sofort mithören kann. Die Natürlichkeit der Wiedergabe aus dieser „Sprecherkabine“ ist überraschend. Das Mikrofon wird an der dem Sprecher gegenüberliegenden Schrankwand aufgehängt.
Falls der Sprecher in Musikstücke eingeblendet werden soll, muß eine Möglichkeit bestehen, dem Sprecher ein Signal für den Sprechbeginn zu geben. Logischerweise kommt hierfür nur ein Lichtsignal in Frage. Dies kann ganz einfach aus einer Taschenlampe improvisiert werden, an deren Schalter eine Leitung angeschlossen wird, die zum „Aufnahmetechniker“ führt und dort in einem Drucktaster (Klingeltaster) endet. Die Taschenlampe wird neben dem Mikrofon aufgehängt. Ihr Aufleuchten – wenn der „Aufnahmetechniker“ die Signaltaste drückt – ist für den Sprecher das Zeichen zum Sprechen. Sollte sich beim Drücken der Taste etwa jedesmal ein leises Knackgeräusch im Lautsprecher zeigen, so kann dieses durch Parallelschalten eines kleinen Kondensators 0,1 μF zum Klingeltaster unterdrückt werden. – Wer ganz exakt vorgehen und dem Sprecher das „Einfühlen“ in die von ihm zu kommentierende Aufnahme ermöglichen will, kann eine weitere Leitung vom Kopfhöreranschluß des Bandgerätes oder vom niederohmigen Ausgang des Radios zur Sprecherkabine ziehen. Der Sprecher kann dann mit Kopfhörer die gesamte Aufnahme verfolgen. Für diese Leitung ist jedes beliebige Leitungsmaterial brauchbar.

Mit dieser Ausrüstung ist der Tonbandamateur praktisch bereits zur Lösung komplizierterer Aufnahmeaufgaben (z. B. Vertonung von Schmalfilmen, Zusammenstellungen von eigenen Band-„Sendungen" für Familienfeiern u. ä.) in der Lage.

Ein Aufnahmeraum – so haben wir festgestellt – soll also möglichst geringen Nachhall aufweisen. Hierüber können wir uns nach einiger Übung leicht einen Überblick verschaffen, indem wir in dem betreffenden Raum einmal kurz und kräftig in die Hände klatschen. Je trockener sich der Schlag anhört, um so geeigneter ist der Raum für uns. Diese Klatschprobe erlaubt dem Geübten bald eine recht sichere Beurteilung der Raumakustik.

Im übrigen sei auf das bereits bei der Besprechung der Mikrofone Gesagte verwiesen. Wie sich aus der Problematik der Raumakustik und des Nachhalls schon ergibt, ist für den Amateur im allgemeinen das Nierenmikrofon das geeignetste. Durch geschickte Aufstellung im Raum (Versuch) kann seine leichte Richtwirkung ebenfalls zur Verbesserung der Nachhallverhältnisse beitragen.

Wie soll nun unser Wiedergaberaum – also das Zimmer, in dem wir uns dem Genuß unserer Bandaufnahmen hingeben wollen – beschaffen sein? Hierzu ist nicht viel zu sagen. Einige Ratschläge wurden bereits bei der Erwähnung des zusätzlichen Lautsprechers mit Schallwand – der hier nochmals empfohlen sei – gegeben. Im übrigen ist für den Wiedergaberaum durchaus ein gewisser, nicht zu starker Nachhall zulässig. Günstig sind allgemein nicht zu große Räume, die mit einem weichen Teppich und Polstermöbeln (Schallschlucker!) ausgestattet sind. Extrem große Fensterscheiben und Musikinstrumente (Klavier!) haben in diesem Raum nichts zu suchen, da sie gerne mitklingen (Resonanzerscheinungen) und störende Gehöreindrücke hervorrufen, deren Ursache nicht immer ganz einfach zu finden ist. Der Lautsprecher soll so aufgehängt werden, daß er leicht schräg nach unten auf eine in der gegenüberliegenden Zimmerecke befindliche Sitzecke, Couch oder dergleichen strahlt. Größere nackte Wandflächen sollten sich in Nähe des Lautsprechers, nicht ihm gegenüber befinden. Diese Ratschläge gelten ganz allgemein, sie werden selten gleich-

zeitig auf die örtlichen Gegebenheiten anwendbar sein. Allzu pedantisch sollte man hierbei auch nicht sein. Meist ergeben sich durch die Wandreflexionen und die Überlagerung der dadurch vorhandenen verschiedenen Schallfelder ohnehin komplizierte, schwer überblickbare Schallverhältnisse. In jedem Falle ungünstig ist ein zu tiefer Lautsprecherstandort z. B. bei vielen Musiktruhen.

2. Aufnahmen im Freien

Mit Tonaufnahmen im Freien wird der Amateur weniger zu tun haben, weil hier meist gerätetechnische Fragen ein Hindernis bilden. Das beginnt mit der Frage der Stromversorgung der Geräte, die ja vom Netz abhängig sind, und endet bei der Frage der Kabellängen und des Gerätetransportes. Die Stromversorgung ist stets Problem Nummer eins. In den seltensten Fällen wird ein geeigneter Netzanschluß in erreichbarer Nähe sein, und wenn, dann werden gewöhnlich selbst für auf den ersten Blick sehr kurz erscheinende Entfernungen geradezu unwahrscheinliche Mengen Netzkabel benötigt. Um vom Netz unabhängig zu sein, kommt aber nur Batteriebetrieb mittels Umformer in Frage, ein Aufwand, der für Privatzwecke kaum jemals lohnen wird. Es wäre dann ein Umformer von 12 Volt Gleichspannung auf 220 Volt Wechselspannung und eine Autobatterie für 12 Volt nebst einigen Reguliereinrichtungen für den Umformer erforderlich. Das Ganze ist nicht wesentlich billiger als ein zweites Tonbandgerät und außerdem nur noch mit dem Auto zu transportieren. Aufnahmen im Freien werden sich für den Amateur daher im wesentlichen immer auf den eigenen Hausgarten beschränken oder auf akustisch vergleichbare Verhältnisse. Die Aufnahmeobjekte sind dann – wiederum neben Personengruppen – meist geräuscherzeugende Objekte im weitesten Sinne. Zur Aufnahme von Personen ist wenig zu sagen. Der freie Raum ist zwar frei von Nachhall, akustisch also „schalltot", aber alles andere als „schallfrei". Hier wird das Problem der akustischen Nebengeräusche aktuell und die verschiedenen Richtcharakteristiken der Mikrofone wertvoll. Im allgemeinen

ist auch hier wieder die Niere die geeignetste Form. Die Rückseite des Mikrofons wird dann der Richtung zugekehrt, aus der der störende Nebenschall kommt. Wenn diese Richtung scharf abgegrenzt ist (nur ein einziges lärmerzeugendes Objekt), kann hier vielleicht das Achtermikrofon noch bessere Ergebnisse bringen, besonders wenn starker Wind oder starker Umweltlärm vorhanden ist und das Mikrofon vom „Reporter" direkt am Munde besprochen werden soll. Hauptfeind der Tonaufnahme ist im Freien der Wind. Schon ein „mäßiges Lüftchen" macht sich in einem dumpfen Rumpeln und Rauschen bemerkbar. Ein Abschirmen des Mikrofons mit der Hand, dem Hut oder ähnlichen Gegenständen macht das Ganze nur noch schlimmer. Besser ist dann schon das bereits erwähnte Zubinden der Mikrofonöffnung mit einem geeigneten glatten, nicht zu dichten Tuch.

Die Aufnahme von Geräuschen aller Art – Straßenlärm, Vogelgezwitscher, spielende Kinder aus größerer Entfernung, Regen und Wind – ist schwieriger, als das zuerst den Anschein hat. Zunächst werden hierzu beträchtliche Mikrofonempfindlichkeiten benötigt. Der verwendete Mikrofonverstärker muß also auch bei sehr weit aufgedrehtem Lautstärkeregler nahezu brummfrei arbeiten. Das gelingt nur mit guten Geräten und Mikrofonen sowie einwandfreien, lückenlos abgeschirmten und exakt angepaßten Kabelverbindungen. Eine überschlägige Kontrolle, ob die Anlage den Anforderungen genügt, kann wie folgt gemacht werden: Man hängt zu einem sehr ruhigen Zeitpunkt (spätabends) das Mikrofon möglichst weit zum Fenster hinaus, schließt dieses (Kabel vorsichtig einklemmen, evtl. Fensterrahmen, falls er sehr dicht schließt, etwas ausschnitzen) und dreht nun den Verstärker voll auf. Es soll dann ein Rauschen hörbar sein, das so stark sein soll, daß die Aussteuerungsanzeige am Tonbandgerät bereits reagiert. Ein Brummen darf unter diesem Rauschen nur leise hörbar sein. (Achtung! Nicht mit dem ungleichmäßigen „Windrauschen" verwechseln! Windstillen Tag aussuchen!). Ist das Brummen wesentlich stärker als das Rauschen („Röhrenrauschen" der 1. Röhrenstufe im Mikrofonverstärker) oder kann der Lautstärkeregler nicht weit genug aufgedreht werden, um

das Rauschen laut genug zu bringen, genügt die Einrichtung kaum den zu stellenden Anforderungen. Das wird bei den in Tonbandgeräten eingebauten Mikrofonanschlüssen meist der Fall sein.
Diese Anforderungen dürfen nicht als übertrieben angesehen werden. Für die Aufnahme von Geräuschen im Freien sind tatsächlich oftmals enorme Mikrofonempfindlichkeiten nötig. Sehr wertvoll ist hierbei auch der bereits erwähnte Klangregelverstärker – ohne dessen Trickverzerrer – oder – falls über das Radiogerät aufgenommen wird – eine getrennte Höhen- und Tiefenregelung an diesem (Aufnahme dann vom Lautsprecheranschluß aus!). Während dabei der Höhenregler grundsätzlich auf die hellste Stellung gebracht wird, kann durch Zurückregeln der Tiefen mitunter ein vorhandenes Restbrummen oder Windgeräusche bedeutend geschwächt und auf diesem Wege noch manche sonst unbrauchbare Aufnahme „gerettet" werden. Große Vorteile weist hier auch das Tauchspulmikrofon wegen seiner niedrigen Impedanz auf. Da es nicht an die Nähe des Mikrofonverstärkers gefesselt ist, ist es bedeutend beweglicher (längeres Kabel!). Die Aufnahme von Regen- oder Windgeräusch gelingt allerdings in den seltensten Fällen überzeugend, was nicht nur an technischen Mängeln der Aufnahme liegt. Derartige Geräusche werden mitunter künstlich erzeugt und klingen dann natürlicher als echte Aufnahmen. Hierzu ist später noch einiges zu sagen.

3. Trickaufnahmen

Das Gebiet der Trickaufnahmen und akustischen Effekte – die beispielsweise von Rundfunk-Hörspielen her bekannt sind – ist sehr umfangreich und nicht exakt abzugrenzen. Dem Amateur sind auch hier wieder je nach seiner Ausrüstung ganz unterschiedliche Möglichkeiten gegeben. Die folgenden Darlegungen sollen daher aus der Fülle der Möglichkeiten nur einige Anregungen für eigene Versuche geben.
Grob gesehen, können die Trickaufnahmen in akustische und technische Tricks unterteilt werden. Akustische Tricks

sind zunächst alle Geräuschimitationen. Diese brauchen durchaus nicht als Tricks merkbar werden, meist ist sogar das Gegenteil beabsichtigt. Hierauf wird zurückgegriffen, wenn Originalaufnahmen der betreffenden Geräusche nicht überzeugend und natürlich genug wirken. Das bekannteste Beispiel ist eine marschierende Kolonne. Der Amateur kann eine solche Geräuschaufnahme z. B. dadurch erhalten, daß er einen Bogen Pergamentpapier mit beiden Händen an den Längseiten faßt und in einem gewissen, nicht zu großen Abstand vor dem Mikrofon (ausprobieren, meist etwa 30 cm) jetzt mit den Händen gegenläufige Bewegungen macht, das Pergamentpapier dabei also gewissermaßen zwischen den Händen „zerreibt". Wenn dies exakt rhythmisch (ruckartig) geschieht, hört sich die Bandaufnahme täuschend wie die Aufnahme einer größeren, im Gleichschritt marschierenden Kolonne an. – Ein anderes Beispiel: Schritte eines Menschen über knirschende Schneeflächen. In eine flache Schüssel wird reichlich Puderzucker gestreut und jetzt der Handballen im Takt der „Schritte" kräftig in den Puderzucker gedrückt. Das Mikrofon muß sich dabei sehr nahe am Handballen (10 cm etwa) befinden. Hier ist nach Möglichkeit ein Klangregelverstärker o. ä. zu benutzen. Der Höhenregler wird voll aufgedreht, der Tiefenregler fast zugedreht (Versuch!). – Ein Pistolenschuß wird erzeugt, indem ein langes Lineal auf einer glatten Tischplatte einseitig mit dem Handballen festgepreßt und mit der anderen Hand angehoben, dabei durchgebogen (gespannt) und dann losgelassen wird. Das aufschlagende Lineal erzeugt den Knall. Das Mikrofon steht hier in einigem Abstand vom Tisch. Ein Raum mit relativ großem Nachhall ist günstig.
Ein plätschernder Bach wird mittels Wasserleitung erzeugt. Das Abflußbecken wird zugestöpselt, fast bis zum Rand gefüllt. Der Wasserhahn wird mäßig aufgedreht, der dünne, ohne Druck ausfließende Strahl soll nur geringe Fallhöhe haben (evtl. etwas Gummischlauch an den Ausfluß anstecken). Das Mikrofon wird der Stelle, an der der Strahl auftrifft, auf etwa 20 cm genähert (Vorsicht vor Wasserspritzern!). – Windgeräusch (Sturm) kann der Amateur mit seinen Mitteln kaum künstlich erzeugen. Hier empfiehlt sich, das Mikrofon bei stürmischem Wetter dicht an den

Kamin zu halten, noch besser, es – die nötige Kabellänge vorausgesetzt – im Dachboden unter dem First unterzubringen. Wichtig ist dabei, daß das Mikrofon selbst keinen Luftzug abbekommen darf, und das eben ist die Schwierigkeit hierbei. In jedem Falle ist hier eine beträchtliche Mikrofonempfindlichkeit und das Fehlen jeglicher Umweltgeräusche außer dem Windgeräusch erforderlich. – Diese Beispiele mögen genügen. Dem Erfindungsreichtum des Amateurs sind hier keine Grenzen gezogen.

Technische Tricks erfordern mitunter einen beträchtlichen Aufwand an Spezialgeräten. Der Amateur hat hier verhältnismäßig wenig Möglichkeiten. Ein Beispiel einfacher Art wurde bereits mit dem Trickverzerrerglied in Bild 14 gegeben. – Ein anderer, sehr bekannter Trick ist der künstliche Nachhall, auch kurz „Hall" genannt, der sich neuerdings in einigen Tanzmusikaufnahmen des Rundfunks eingebürgert hat. Grundsätzlich ist der Halleindruck z. B. bei einem Sprecher schon dadurch erreichbar, daß dieser in einem sehr halligen Raum (Treppenflur, Küche!) das Mikrofon aus großer Entfernung (3 bis 4 Meter) bespricht. Wenn er hinter dem Mikrofon steht, ist dieser Eindruck noch bedeutend stärker. Wir werden aber dabei feststellen, daß die Wortverständlichkeit sehr stark leidet. Auch ist ein nachträgliches Verhallen bereits vorhandener Aufnahmen damit schlecht möglich.

Entsprechend der vom Rundfunk benutzten Lösung können wir nun so vorgehen, daß wir den Sprecher z. B. in der beschriebenen Sprecherkabine oder einem anderen „schalltoten" Raum sprechen lassen. Über unsere erwähnte Mischeinrichtung nehmen wir ihn einmal direkt auf. Nun müssen wir v o r dem Eingang unserer Mischeinrichtung an der vom Mikrofonverstärker (der hierzu als getrennter Verstärker erforderlich ist) kommenden Leitung noch eine Abzweigung anbringen, die zum Tonabnehmereingang unseres Rundfunkgerätes (bzw. falls wir dieses für die Bandaufnahme benötigen, eines zweiten Gerätes) führt. Dieses Radio bekommt also den Sprecher, unabhängig von unserer Mischeinrichtung, ständig. Sein Lautsprecher wird abgeschaltet, von seinem Zweitlautsprecheranschluß führt eine Leitung zu unserem „Hallraum" (auf den wir gleich zu sprechen

kommen). Dort befindet sich nun ein zweites Mikrofon, dessen Leitung in einen zweiten Eingang unserer Mischeinrichtung mündet. Es ergibt sich also eine Zusammenschaltung nach Bild 15. Nachteilig ist dabei, daß wir zwei Mikrofone mit Vorverstärkern und – falls unser Tonbandgerät keinen eigenen Aufsprechverstärker hat, den Anschluß der Mischeinrichtung also nicht direkt gestattet – sogar zwei Radiogeräte bzw. NF-Verstärker benötigen. Wir

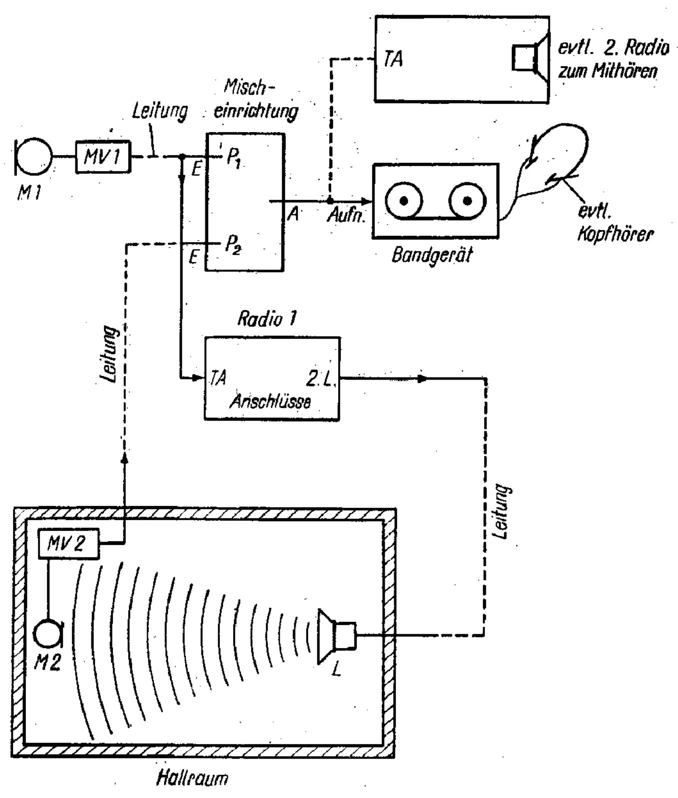


Bild 15 Hallraumprinzip (Erklärung im Text). M 1, M 2: MV 1, MV 2: Mikrofon-Vorverstärker, L: Lautsprec

haben nun aber die Möglichkeit, den über den Regler P 1 kommenden, klar und trocken klingenden Direktschall unseres Sprechers mit dem vom Hallraum kommenden Hall über Regler P 2 zu mischen. Je nach Einstellung unserer Mischregler können wir also von der gewohnten klaren Sprache bis zum fast unverständlichen Hallen alle Zwischenstufen einstellen und – das ist das Entscheidende – auch bei verhältnismäßig starkem Hall (über Regler P 2) noch eine gute Verständlichkeit erhalten, indem wir über Regler P 1 noch etwas Direktschall beimischen. Wir können sogar P 2 anfänglich zudrehen – der Sprecher klingt dann normal, wie im Freien aufgenommen – und allmählich, während der Sprecher z. B. erläutert, er betrete jetzt eine große Halle, über P 2 den Hall zugeben, was einen verblüffenden Effekt ergibt. Falls wir später P 1 zudrehen und nur noch den Hall über P 2 wirksam werden lassen, entsteht sogar der Eindruck, als habe sich der Sprecher vom Mikrofon abgewendet, es aus der Hand gelegt und sich davon entfernt!
Selbstverständlich kann an die Stelle des Sprechermikrofons auch jede andere NF-Quelle – z. B. ein Plattenspieler – treten. Auch ein vollständiges, mehr oder weniger starkes oder nur stellenweises Verhallen von Musik ist solcherart möglich. – Wie kommt nun aber der Hall zustande, und was hat es mit dem Hallraum auf sich? Als Hallraum wählen wir den halligsten Raum, den wir im ganzen Hause finden können. Ideal für unsere Zwecke sind Waschküchen und Kellergänge, auch leere Autogaragen. Der Hausflur scheidet aus, weil er zu belebt ist und die Nachbarn sich unsere Experimente wahrscheinlich verbitten würden. Wir hängen nämlich jetzt an einer Schmalseite unseres Hallraumes einen Lautsprecher auf. Gegenüber, an der anderen Schmalseite befindet sich ein Mikrofon. Die Zusammenhänge werden nach Bild 15 jetzt bereits verständlich sein. Der Lautsprecher gibt ständig den Schall von unserem Sprechermikrofon wieder. Das Mikrofon im Hallraum nimmt diesen – zusammen mit dem im Raum entstehenden Nachhall – wieder auf. Das Ganze steht uns am Regler P 2, wie beschrieben, zur Verfügung, während an P 1 nur der Direktschall ohne den Hallraum-Einfluß vorhanden ist.

Diese Hallraum-Anlage erfordert immerhin einen beträchtlichen Geräteaufwand und ebenso beträchtliche „Strippenzieherei", was vor allem wegen des Mikrofonkabels zum Hallraum unangenehm ist. Steht dafür nur ein Kristallmikrofon zur Verfügung, so muß der Vorverstärker dafür mit in den Hallraum. Er wird dort an die nächsterreichbare Steckdose angeschlossen, da er ja auch Betriebsstrom braucht.

Es ist nach dem gleichen Prinzip noch eine etwas einfachere Kombination möglich, mit der zwar keine eigenen Aufnahmen, aber wenigstens Rundfunksendungen experimenthalber verhallt werden können. Allerdings ist dafür ein Tonbandgerät mit eigenem Aufsprechverstärker erforderlich, das die Zusammenschaltung mit unserer Mischeinrichtung nach Bild 13 ermöglicht. Wir gehen dabei vom niederohmigen Anschluß des Radios aus. Dort schließen wir einmal den Hallraum-Lautsprecher, parallel dazu die Verbindungsleitung zu unserer Mischeinrichtung an. Alles Weitere geht aus Bild 16 hervor. Wir benötigen hier nur

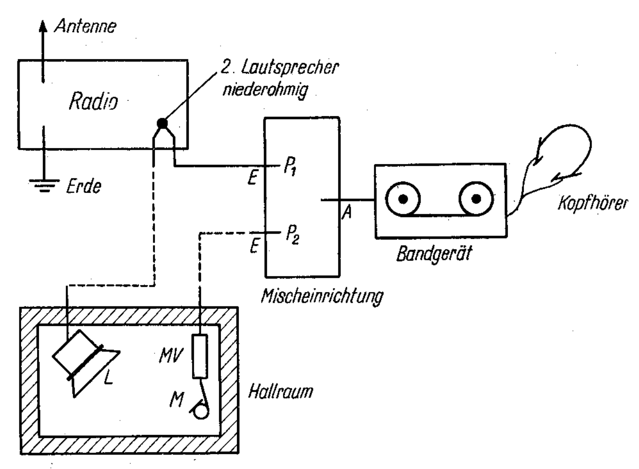


Bild 16 Vereinfachte Hallraumschaltung (Erklärung im Text).
M: Mikrofon, MV: Mikrofonvorverstärker, L: Lautsprecher

ein Mikrofon mit Verstärker, die Mischeinrichtung und den Lautsprecher zusätzlich.

Bei allen Hallraumtricks muß natürlich zur Kontrolle mitgehört werden. Soweit Tonbandgeräte mit eigenem Aufsprechverstärker Verwendung finden, ist hierfür der Kopfhörer zu benutzen.

Es gibt einige Tonbandgeräte mit getrenntem Hör- und Sprechkopf, die eine gleichzeitige Aufnahme und Wiedergabe (Abhören „hinter Band") ermöglichen. Bei größeren Studiogeräten ist das praktisch immer der Fall, auch bei vielen Eigenbaugeräten. Hiermit ist ein weiterer interessanter Trick, nämlich die Erzeugung des „künstlichen Echos", möglich. Dabei wird die aufgenommene Aufzeichnung sofort wieder abgehört und – z. B. wieder über einen Eingang der beschriebenen Mischeinrichtung – wieder in den Aufnahmekanal eingekoppelt. Hier besteht also wieder ein Kreislauf. Da die Aufzeichnung je nach Bandgeschwindigkeit eine kurze Zeit benötigt, um vom Sprechkopf bis zum Hörkopf zu gelangen, erscheint die zurückgeführte Wiedergabe-NF einige Sekundenbruchteile später im Aufnahmekanal, wird jetzt nochmals aufgezeichnet, erscheint wieder als Echo usf. Sie folgt also in kurzen Zeitabständen mehrmals aufeinander. Diese Echoerscheinung ist nicht mit künstlichem Hall zu verwechseln, beide Wirkungen sind durchaus verschieden. Bild 17 zeigt die grundsätzliche Zu-

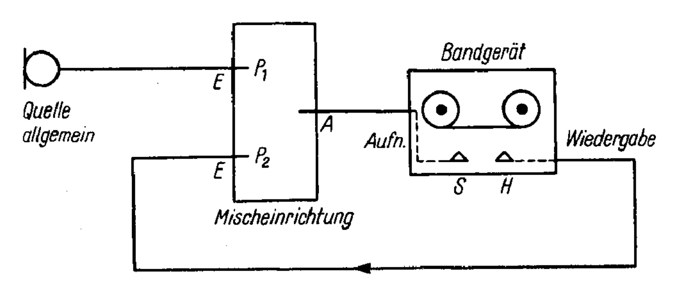


Bild 17 Schaltungsverlauf für „künstliches Echo" (Erklärung im Text). S: Sprechkopf, H: Hörkopf des Tonbandgerätes. Diese Schaltung ist nur bei Geräten, die gleichzeitiges Aufnehmen und Wiedergeben ermöglichen, anwendbar

sammenschaltung für die Echoerzeugung mit einem dafür geeigneten Gerät. Übrigens kann dabei durch geeignete Einstellung der Mischregler erreicht werden, daß sich das Echo, anstatt abzuklingen, „aufschaukelt" und immer mehr zunimmt. Dieses überkoppelte Echo stellt dann praktisch ein rein elektronisches, abstraktes Geräusch dar. Falls die Mischeinrichtung wieder mit dem Klangregelverstärker zusammengebaut ist, kann mit letzterem der Klangcharakter dieses elektronischen Geräusches in weitesten Grenzen geändert werden. Damit bietet sich ein akustisches Ausdrucksmittel großer Wirkung für alle Arten abstrakter Vorgänge.
Abschließend sei noch auf einige Trickmöglichkeiten hingewiesen, die ohne apparativen Aufwand möglich sind. Abstrakte Geräusche für die Untermalung irgendwelcher eigener Wortaufnahmen, z. B. scherzhafter Art, können bei einiger Geduld in großer Auswahl auf den Kurzwellenbereichen unseres Radiogerätes gefunden werden. Es wimmelt dort – abseits der normalerweise einzig interessierenden Rundfunkbänder – von Schnelltelegrafie, Bildfunk, Vielfachtelegrafie, Ortungssendern und einer Vielzahl anderer Sendeverfahren, die jedes ein anderes Geräusch ergeben. Stellenweise überlagern sich mehrere Sender, so daß die Auswahl an Geräuschen aller Art dort sehr groß ist.
Aber auch mit dem Tonband selbst läßt sich einiges anfangen. Wer ein Gerät für zwei Bandgeschwindigkeiten (z. B. 9,5 und 19,05 cm/s) besitzt, versuche einmal, einige Sätze mit 9,5 cm/s aufzunehmen, dieses Band herauszuschneiden und an ein mit 19,05 cm/s aufgenommenes Band anzukleben. Wenn auf dem 19,05-cm/s-Band beispielsweise Fragen gestellt werden und die Antworten dazu in Form von mit 9,5 cm/s aufgenommenem Band zwischengeklebt werden, erfolgen die Antworten (wenn das fertige Band mit 19,05 cm/s abgespielt wird) doppelt schnell und eine Tonlage höher, so daß bei flüchtigem Hinhören der Eindruck entstehen kann, der Fragesteller habe sich mit einem Chinesen unterhalten. Anstatt das Band zu zerschneiden, kann man natürlich auch nach jeder aufgenommenen Frage das Band anhalten, das Gerät auf die andere Geschwindigkeit umschalten und jetzt die Antworten sprechen, zurückschalten usw.

Bei Geräten mit nur einer Geschwindigkeit läßt sich ein ähnlicher Eindruck erreichen, wenn das Band bei der Aufnahme mit der Hand etwas abgebremst wird (Abwickelspule bremsen!), was bei fast allen Geräten ohne weiteres möglich und auch zulässig ist. Das erfordert zwar etwas Übung und wird nicht immer gleich gelingen, auch ist dabei keine Gleichmäßigkeit in der Tonhöhe erzielbar, aber da das Ergebnis ohnehin unverständlich ist, spielt das kaum eine Rolle. Es lassen sich auf diesem Wege nette Scherzeffekte erreichen. – Leider existieren im Privatbesitz kaum Geräte mit Vollspurbetrieb. Die handelsüblichen Tonbandgeräte weisen alle das Doppelspursystem auf, was hinsichtlich Bandverbrauch vorteilhafter ist. Bei Vollspursystem – das Band wird dann auf die ganze Breite bespielt – können auch einzelne Sätze herausgeschnitten und umgekehrt wieder eingeklebt werden, wodurch die Sprache zwar im richtigen Tonfall und Tempo, aber „rückwärts" ertönt. Bei Halbspurgeräten – hierunter fallen alle handelsüblichen Geräte – kann dieser Effekt nicht erreicht werden. Eine Ausnahme bilden dabei die MTG-Geräte, die ein Rückwärts-Abspielen des Bandes gestatten. Durch Umkopieren (Seite 74) kann diese „Rückwärts"-Wiedergabe in normaler Bandlage gewonnen und mit richtiger Spurlage in normale Aufnahmen eingecuttert werden.
Mit dieser Aufzählung einiger für den Amateur durchführbarer Aufnahmetricks sei dieser Abschnitt beendet. Selbstverständlich sollten hier nur einige Beispiele gegeben werden. Wenn auch die meisten Trickaufnahmen für den Amateur technisch nicht durchführbar sind, so ist doch gerade auf diesem Gebiet für den Einfallsreichen noch so manche unentdeckte Möglichkeit offen.

PRAKTISCHE WINKE

1. Bandschnitt und Tonmontage

Abgesehen von den verschiedenen Handelsformen der Bänder, die für Heim-Tonbandgeräte meist auf Spulen verschiedener Durchmesser – je nach unserem Gerät – geliefert werden, stehen uns aus der AGFA-Wolfen-Produktion zwei verschiedene Bandsorten zur Verfügung, die Typen C und CH. Neuere Geräte sind durchweg für CH-Band eingerichtet, hierüber gibt die Bedienungsanleitung Auskunft, die auch über die notwendige Spulengröße und damit Laufzeit einer vollen Bandspule Näheres sagt. Nach Möglichkeit soll für das vorhandene Gerät bei der Aufnahme stets die vorgeschriebene Bandsorte benutzt werden. Das neuere CH-Band weist gegenüber dem Vorläufer-Typ C einige Vorteile auf. Die Höhenwiedergabe (Brillanz) ist im Vergleich zum C-Band besser, was besonders für Geräte mit niedrigen Bandgeschwindigkeiten (9,5 cm/s und darunter) von Bedeutung ist. Ferner ist das CH-Band im Vergleich zum C-Band magnetisch „härter", es ist also weniger empfindlich gegen Fremdeinflüsse während der Lagerung bespielter Bänder. So ist z. B. der später noch zu erwähnende „Kopiereffekt" hier geringer. Daraus ergibt sich wiederum, daß CH-Band erstens schwerer zu löschen ist – falls CH-Band auf einem für C-Band konstruierten Gerät gelöscht werden soll, können hier mitunter Schwierigkeiten beim restlosen Ablöschen von Lautstärkespitzen entstehen, besonders bei versehentlich übersteuerten Bandstellen oder wenn das Band von Hand mit Löschdrossel abgelöscht wird –, und zweitens benötigt CH-Band eine

kräftigere Aufsprechenergie. Es ist also durchaus möglich, auf einem für C-Band bestimmten Gerät CH-Band zu bespielen, allerdings muß dann der Lautstärkeregler weiter als üblich aufgedreht werden, die Aussteuerungsanzeige also sehr kräftig reagieren. Auch wird das CH-Band auf diesem Gerät in der Wiedergabe eine sehr betonte Höhenwiedergabe zeigen, was aber beim Abspielen durch leichtes Abdunkeln des Tones mit der Tonblende am Radio oder Tonbandgerät ausgleichbar ist. Umgekehrt wird C-Band auf einem für CH-Band bestimmten Gerät verhältnismäßig schwach bespielt werden müssen (Versuch für die richtige Aufnahmelautstärke) und auch nicht die Brillanz des CH-Bandes erreichen, was in diesem Falle nicht zu umgehen ist. Löschschwierigkeiten bei C-Band können auf einem CH-Band-Gerät naturgemäß nicht auftreten.
Falls wir bei der Zusammenstellung einer Band-„Sendung" verschiedene Bandaufnahmen hintereinanderkleben, ist genau darauf zu achten, daß nur Bänder einer Sorte zusammengeklebt werden, also entweder alles C-Band oder alles CH-Band, niemals aber beide Sorten zusammen. Anderenfalls sind deutliche Sprünge in der Lautstärke und dem Klangcharakter der Aufnahmen unvermeidlich.
Beide Bandsorten werden übrigens seit kurzem auch als sogenanntes „Langspielband" geliefert. Magnetisch sind die Langspielbänder mit den entsprechenden Normalband-Typen völlig identisch, sie sind jedoch bedeutend dünner. Daher ist auf einer Spule eine bedeutend größere Länge des Langspielbandes im Vergleich zu dem stärkeren Normalband unterzubringen, woraus sich die längere Spieldauer ergibt. Die in der Bedienungsanweisung des Gerätes angegebenen Laufzeiten für die vorhandene Spulengröße beziehen sich dabei, falls nichts anderes angegeben ist, stets auf Normalband.
Die Reißfestigkeit des Langspielbandes ist gegenüber dem Normalband nur wenig verringert. Trotzdem sind einige ältere Geräte mit verhältnismäßig starkem Bandzug oder solche, deren Band sehr heftig angefahren und gestoppt wird, manchmal nicht für Langspielband geeignet. Es kann dann zu gelegentlichen Bandrissen kommen. Hierüber entscheidet der Versuch. Auch ein ungleichmäßiger Bandtrans-

port (Jaulen) kann bei Verwendung von Langspielband auf älteren Geräten gelegentlich auftreten.
Für Studiogeräte werden Bänder mit 1000 m Länge geliefert, freitragend auf Wickelkern („Bobby") gewickelt. Durch Kauf dieser Bänder, einer entsprechenden Menge Leerspulen dazu und Umspulen (Teilen) der 1000-m-Bänder können wir im Laufe der Zeit beachtliche Geldausgaben sparen, außerdem können dann – für gelegentliche kürzere Aufnahmen – auch einige Spulen von vornherein nur zur Hälfte oder weniger bewickelt werden, so daß wir insgesamt zu einem ökonomischen Bandverbrauch gelangen. Das Umgehen mit einem solchen freitragend gewickelten Band erfordert allerdings einige Übung. Ein solcher Wickel kann leicht auseinanderfallen, und von dem dann entstehenden wirren Bandschlingenhaufen ist gewöhnlich nicht mehr allzuviel zu retten. Zwecks Umspulen dieser Bänder auf unsere Leerspulen gehen wir so vor, daß wir unseren Plattenspieler neben das Tonbandgerät stellen, so daß sich Plattenteller und Aufwickelspule (oder Rückwickelspule) des Tonbandgerätes in gleicher Höhe befinden. Falls wir keinen Plattenspieler besitzen, leihen wir uns einen einzelnen Plattenteller oder schaffen uns einen solchen an. Er wird dann auf einem geeigneten Holzklotz oder Kasten mit einer Schraube oder einem nicht zu schwachen Holzbohrer drehbar befestigt. Das 1000-m-Band erhält in die weite Mittelöffnung seines Kernes einen Holzpfropfen oder harten Korken stramm eingetrieben, der eine Mittelbohrung besitzt. Diese kommt auf die Achse des Plattentellers. Das Band liegt nun auf dem Teller auf und kann ohne Gefahr des Abrutschens abgespult werden. Den Bandanfang fädeln wir in die auf dem Tonbandgerät liegende Leerspule ein (die auf der zum schnellen Umspulen der Bänder geeigneten Geräteseite liegt) und beachten dabei, daß wir das Band gleich so einfädeln, daß die Bandschicht (unbeschriftete Seite) die für unser Gerät richtige Lage einnimmt. Bei modernen Geräten (BG 20, KB 100 u. ä.) liegt die Schicht innen, bei älteren Geräten (BG 19, MTG u. ä.) meist noch außen. Die ersten Windungen wickeln wir von Hand auf und schalten dann das Tonbandgerät wie beim Umspulen der Bänder ein. Das Gerät besorgt dann die weitere

Umspularbeit für uns, wobei wir jedoch mit einer Hand den Plattenteller bremsen müssen (sonst wird der Spulenwickel zu locker) und mit der anderen Hand das Band kurz vor der Spule leicht zwischen zwei Fingern führen. Manche Geräte erzielen gegen Ende des Umspulvorganges ein sehr hohes Tempo des Plattentellers. Falls dieses zu groß wird und der Plattenteller zu schleudern beginnt, schalten wir das Tonbandgerät immer nur kurzzeitig ein, so daß es nicht auf volle Tourenzahl kommen kann. Ein stärkeres Schleudern des Plattentellers und Rucken des Bandes ist zu vermeiden, da es zu Banddehnungen (Welligwerden und Aufnahmestörungen) führen kann.

Befassen wir uns nun etwas näher mit dem schon erwähnten „Cuttern", d. h. Schneiden der Bänder. Dies wird mit normaler kleiner Schere (Näh- oder Nagelschere) vorgenommen. Für das Zusammenkleben geschnittener Bänder ist im Handel ein spezieller „Tonbandkleber" erhältlich. Von jedem anderen Klebemittel ist abzuraten. Tonbandkleber ist eine wasserklare, sehr leicht brennbare Flüssigkeit, die sehr schnell verdunstet und daher einen guten Flaschenverschluß erfordert. Sehr praktisch sind die flachen AGFA-Kleberfläschchen mit eingeschliffenem Glasstöpsel und daran angesetztem Stiel zum Auftragen des Klebers auf das Band. Der Tonbandkleber enthält kein eigentliches Klebemittel. Er wirkt nur auflösend auf das Band, das dadurch an der Klebestelle gewissermaßen „zu einem Stück verschmolzen" wird. Jedes zusätzliche Klebemittel oder Fremdstoffe in der Klebestelle bewirken ein Hartwerden, so daß die Geschmeidigkeit der Klebestelle verlorengeht, was meist die Ursache des Reißens der Bänder ist, sobald sie stärkere Knicke durchlaufen (an der Tonrolle z. B.).

Aus den genannten Eigenschaften des Klebers ergeben sich einige wichtige Schlußfolgerungen. Zunächst ist es falsch, die Klebestelle zu groß zu machen. Die Bandenden sollen sich etwa 5 mm – nicht mehr – überdecken. Ferner darf keinesfalls zuviel Kleber aufgetragen werden. Ein Tropfen, der das Band gerade gleichmäßig auf die Länge der Klebestelle befeuchtet – ein Zuviel durch kurzes Schütteln abspritzen! –, genügt völlig. Das zweite Bandende wird trocken sofort darauf gelegt und etwa 10 Sekunden zwi-

schen den Fingern fest zusammengedrückt, wobei unmittelbar nach dem Auflegen des zweiten Bandendes der heraustretende überschüssige Klebstoff sofort abgestreift wird. *(Wichtig! Übrigens ungefährlich, einwandfreier Kleber erzeugt keine Flecke in der Kleidung!)* Nachdem die Klebestelle gebunden hat, was sehr schnell geht, wird sie sofort in den Bandwickel eingerollt, da sie sonst wellig wird. Nach 30 bis 40 Sekunden kann das Band bereits normal abgespielt werden.

Da der Kleber sehr schnell bindet, ist auf sofortiges und kantengerades Kleben zu achten. Falls eine Klebestelle aufgeht, ist sie – einwandfreie Trocknung vorausgesetzt – entweder zu „fett", d. h. mit zu reichlich Kleber geklebt (das Band reißt dann unmittelbar hinter der Klebestelle, weil der überschüssige Kleber das Band in seiner ganzen Tiefe aufgeweicht hat), oder zu „mager", dann geht die Klebestelle selbst auf. Ein Nachkleben hat keinen Sinn, das Band wird dann an der alten Klebestelle sauber abgeschnitten und neu geklebt.

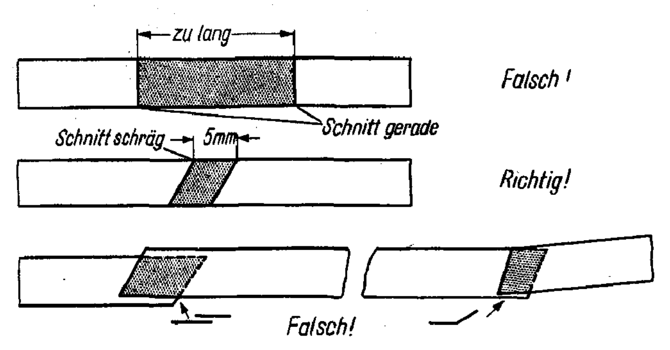


Bild 18 Aussehen einer Klebestelle (Schnittstelle im Band)

Damit die Klebestellen nicht hörbar werden, wird das Band nicht gerade, sondern schräg abgeschnitten, wie Bild 18 zeigt. Eine hörbar werdende Klebestelle kann folgende Ursachen haben: Schnittstelle nicht schräg, Klebestelle zu lang, zu hart oder wellig (wenn nicht sofort eingerollt), zu

mager geklebt (Bandende steht vom dahinterliegenden Band ab) oder zu fett geklebt und dabei Schicht z. T. abgelöst, was sich durch helle Flecke auf der Schicht bemerkbar macht. Im übrigen können Klebestellen, auf denen das überschüssige Klebemittel nicht abgewischt wurde, im Bandwickel mit den Nachbarwindungen verkleben und dann beim Abspulen aufreißen. – Die Kleberflasche ist natürlich so aufzustellen, daß kein Kleber versehentlich auf die volle Bandspule geraten kann. Schon ein Tropfen Kleber kann ein Verkleben des Wickels (nicht mehr lösbar!) und Verlust des Bandes bedeuten.

Das Schneiden bestimmter Bandstellen kann bei einiger Übung – die natürlich nicht zu umgehen ist – sehr genau erfolgen. Höhere Bandgeschwindigkeiten erleichtern dies ganz bedeutend. Es gelingt ohne weiteres, einzelne Worte aus einem Text herauszuschneiden, sogar das Schneiden einzelner Silben oder kurzer Knackgeräusche z. B. in Musik – der Schnitt macht sich dann im Rhythmus nicht bemerkbar, wenn er knapp genug ist – ist leicht möglich, ebenso das taktgerechte Aneinanderschneiden einzelner Musik-Bruchstücke. Es gibt Amateure, die sich auf diesem Gebiet virtuose Fähigkeiten angeeignet haben. An dieser Stelle ein Hinweis für eigene Sprachaufnahmen: Falls man sich bei der Aufnahme verspricht, gerate man nicht aus der Fassung und versuche nicht, sich erst zu verbessern. Man lasse vielmehr 2 bis 3 Sekunden Pause und beginne dann den eben gesprochenen ganzen Satz von vorn. Der fehlerhafte Satz wird dann nachträglich herausgeschnitten, was wegen des Satzanfanges und der hinter dem „Versprecher" folgenden Pause ohne besondere Mühe gelingt. Falls man versucht, nur das versprochene Wort selbst zu cuttern, besteht immer die Gefahr, daß keine klare Trennung zum letzten Laut des vorhergehenden Wortes besteht und die Betonung des wiederholten einzelnen Wortes nicht mit der der vorangegangenen übereinstimmt, der Schnitt also hörbar wird. Bei Aufnahmen eigener Hausmusik verfährt man ähnlich (vorher verabreden!), indem man einige Takte zurück an einer prägnanten Stelle neu einsetzt. Die dadurch entstehenden wenigen Meter Abfallband sind leicht zu verschmerzen. Zwecklos ist es, bei „Versprechern" das Band

zurückspulen und genau an der „versprochenen" Stelle mit der Aufnahme neu einsetzen zu wollen. Hierbei ist – neben der stets unzureichenden Präzision des Bandanlaufes – ein Knackgeräusch unvermeidlich. Ein weiterer Rat sei an dieser Stelle noch gegeben: Es ist sinnlos und am falschen Fleck gespart, wollte man alle im Laufe der Zeit anfallenden Bandreste aufheben und allmählich zu einem neuen Band zusammenkleben. Ein derartig oft geklebtes Band – womöglich noch aus verschiedenen Bandsorten – ist praktisch wertlos, einmal in qualitativer Hinsicht (ungleichmäßige Wiedergabe) und zum anderen wegen der erhöhten Unsicherheit infolge aufgehender Klebestellen. Man gewöhne sich grundsätzlich an, alle Bandstücke unterhalb etwa 10 Meter Länge – d. s. etwa 1 Minute – wegzuwerfen!
Das präzise Cuttern ist nicht so schwierig, wie es zunächst den Anschein hat. Man lasse sich auch nicht durch die – allerdings stets zu beachtende – Tatsache abschrecken, daß z. B. bei 19,05 cm/s eine Wortsilbe auf dem Band eine Länge von nur 2 bis 3 cm hat, kurze Geräusche noch weniger. Entsprechend geringere Längen ergeben sich bei geringeren Bandgeschwindigkeiten. Diese Tatsache ist insofern von Bedeutung, weil hier bereits die Länge der Klebestelle einen Einfluß auf den Schnitt haben kann. So überlege man in kritischen Fällen, auf welchem der zu klebenden Bandenden sich noch eine „benötigte" Aufzeichnung befinden kann (Anfangsvokal des folgenden Wortes o. ä.), und klebe dann so, daß dieses Ende zuoberst kommt.
Wir gehen beim Cuttern kritischer Stellen so vor, daß wir uns die zu schneidende Stelle mehrmals anhören und uns genau einprägen, an welcher Stelle der Schnitt sitzen soll. Dann lassen wir beim erneuten Ablaufen des Bandes und Abhören die Hand leicht auf der Abwickelspule ruhen. Sobald nun die Schnittstelle erreicht ist, halten wir schlagartig und kräftig die Abwickelspule fest, so daß das Band sofort (aber wirklich sofort! Im Zweifelsfall nochmals machen!) zum Stillstand kommt. Gleichzeitig schalten wir mit der anderen Hand den Antrieb ab und halten die Spule noch so lange fest, bis die Antriebsteile zum Stillstand gekommen sind. Wir haben jetzt die Gewißheit, daß sich die Schnittstelle genau vor dem Spalt des Hörkopfes

befindet. Nun heben wir das Band vorsichtig aus der Bandführung am Hörkopf heraus, ohne es dabei zu verschieben. Genau über dem Hörkopfspalt (Mitte des Hörkopfes!) bringen wir jetzt mit weichem Bleistift auf der Bandschicht einen Strich an. Damit ist die Schnittstelle gekennzeichnet und kann nun nach Herausheben des Bandes aus dem Bandweg – wobei die Spulen auf dem Gerät liegenbleiben – bequem geschnitten werden. In sehr kritischen Fällen und bei Bandgeschwindigkeiten unter 19 cm/s kann dabei ausnahmsweise einmal ein senkrechter Bandschnitt nötig werden.

Für besondere Zwecke, etwa zum genauen Kennzeichnen des Einsatzes bestimmter Aufnahmen (ebenfalls auf Silbengenauigkeit möglich, was manchmal erforderlich ist, z. B. bei Schmalfilmvertonungen), verwenden wir kleine Fähnchen aus farbigem „Vorspannband", das im Handel erhältlich und sehr praktisch ist. Es besteht aus gewöhnlichem Tonband, das an Stelle der magnetisch wirksamen Beschichtung eine einfache Farbschicht – selbstverständlich magnetisch unwirksam – enthält. – Die kleinen Kennzeichnungsfähnchen schneiden wir aus dem Vorspannband auf eine Länge von etwa 7 mm, höchstens 8 mm, und kleben sie quer hinter die betreffende Tonbandstelle. Das Tonband selbst wird also nicht zerschnitten. Das Fähnchen ragt dann beiderseits oder nur auf einer Seite auf höchstens 1 mm – eben sichtbar – über die Tonbandkante heraus. Es wird mit wenig Kleber sparsam auf die Tonbandrückseite geklebt (Bild 19). Praktisch alle Tonbandgeräte vertragen den Durchlauf dieser Fahnen ohne Störungen des Bandlaufes. Gegebenenfalls können die Ecken der Fahnen etwas schräg angeschnitten werden. Das Band ist dann „startbereit" eingelegt, wenn sich diese Fahne genau vor dem Hörkopf befindet. Die Stelle der Fahne bestimmen wir, wie oben für den Bandschnitt beschrieben. In Verbindung mit der an manchen Geräten vorhandenen Bandzähluhr, sonst mit der auf den Spulen vorhandenen oder nach Bild 5 angebrachten Skala, ist dann das genaue Auffinden beliebiger Bandstellen in kürzester Zeit auch dann möglich, wenn unsere Bandspule einige Dutzend solcher Fähnchen enthält. Natürlich kann eine Kennzeichnung bestimmter

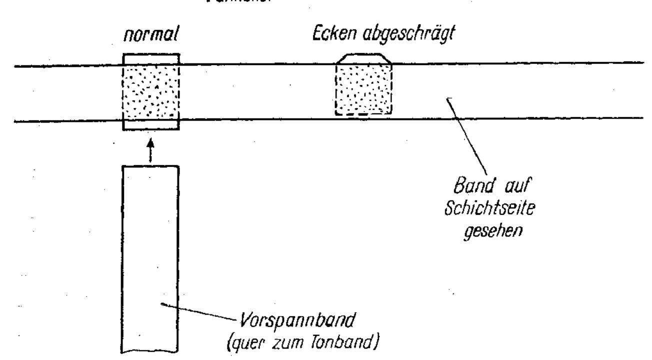


Bild 19 Anbringen der Fähnchen zur Kennzeichnung bestimmter Bandstellen. Die Ausführung mit abgeschrägten Ecken (rechts) ist nur bei Tonbandgeräten mit empfindlichem Bandlauf erforderlich, bei denen sich mit einfachen Fähnchen Störungen ergeben

Bandstellen auch durch direktes Zwischenkleben beliebig langer Vorspannband-Stücke geschehen, allerdings sind diese Stellen dann von außen im Spulenwickel schwerer erkennbar, solange das Band nicht bis dahin abgelaufen ist. Falls man jedoch in eine Aufnahme aus irgendeinem Grunde eine künstliche „Pause" eincuttern will, sollte dazu nicht Vorspannband, sondern ein entsprechend langes Stück normales, unbespieltes Tonband der gleichen Bandsorte genommen werden, um die Schnittstellen nicht hörbar werden zu lassen. Hierbei kann im voraus mit der Stoppuhr oder dem Sekundenzeiger die Länge der Pause festgelegt werden. Das zwischenzuklebende Leerband wird dann mit dem Metermaß gleich in der richtigen Länge abgemessen, wobei die Umrechnung nach der betreffenden Bandgeschwindigkeit vorgenommen wird. Bei 19 cm/s entsprechen 10 Sekunden Pause also 1,90 Metern Leerband usw. – Beim Zwischenschneiden des Leerbandes ist dann zu beachten, daß Anfang und Ende direkt an das Ende der letzten bzw. den Anfang der folgenden Aufzeichnung – nicht etwa in eine dahinter vorhandene kürzere Aufzeichnungslücke hineingeschnitten werden, da bei fehlender

Aufzeichnung die Gefahr des Hörbarwerdens des Schnittes besonders groß ist. Das Verlängern einer bereits zwischen zwei Aufzeichnungen vorhandenen Pause, z. B. auf die doppelte Zeitdauer, geschieht also nicht etwa durch Nachkleben der fehlenden Bandmenge, sondern Herausschneiden der alten und Einkleben der neuen Pause „in einem Stück".

Jenem Amateur, der komplette eigene „Sendungen", vielleicht einen „bunten Abend" für eine Familienfeier o. ä., zusammenstellen will, was gerade durch das Cuttern sehr gut und abwechslungsreich möglich ist – auch falls mangels Mischeinrichtung keine fließenden Überblendungen und Einblendungen möglich sind, hier läßt sich durch geschickte Schnittechnik und Ideenreichtum manches ausgleichen! –, diesem Amateur sollen im folgenden auch hierfür noch einige allgemeine Ratschläge gegeben werden.

Gewöhnlich beginnt eine solche Zusammenstellung mit irgendeiner geeigneten Einleitungsmusik. Hier wird oftmals schon der Fehler begangen, ein ganzes Musikstück von mehreren Minuten Dauer an den Anfang zu setzen. Falls die Zusammenstellung aus Wort- und Musikbeiträgen gemischt ist und unterhaltenden Charakter tragen soll, ist hiervon abzuraten. Man sollte sich dabei auf höchstens 30 Sekunden „Vorspannmusik" beschränken und dann an geeigneter Stelle die „Ansage" einblenden, oder – falls keine Mischeinrichtung dafür vorhanden ist – die Musik an geeigneter Stelle taktgerecht abschneiden und die Ansage „kurz", d. h. etwa eine halbe Sekunde nach Musikende (auf Bandlänge umrechnen!), ancuttern. Wenn die Musik im Hinblick auf diesen Zweck aufgenommen wird (z. B. vom Rundfunk), soll sie nach etwa 30 Sekunden schon bei der Aufnahme weich, aber zügig ausgeblendet werden (Lautstärkeregler zudrehen). Unmittelbar daran wird nun die Ansage – die selbst aufgenommen wird – angeschnitten. Die folgende Musik oder sonstige Aufzeichnung kann – je nach ihrer Art – dann schon bei der Aufnahme wieder weich eingeblendet werden. Es ist erklärlich, daß man also auf eine solche „Sendung" hin bereits bei der Aufnahme nach einem vorbereiteten Manuskript verfahren muß, d. h., man muß sich unbedingt im klaren sein, wie die einzelnen

Aufnahmen hintereinander folgen sollen. Auf diesem Wege kann eine fehlende Mischeinrichtung bereits recht gut ersetzt werden. Zum Auf- und Abblenden ist noch zu sagen, daß dies von den meisten Amateuren zu langsam vorgenommen wird. Als Anhalt mag dienen, daß dieser Vorgang (vom Beginn des Auf- oder Zudrehens des Lautstärkereglers bzw. Mischreglers bis zum Erreichen der Reglerendstellung) etwa eine Sekunde (beim Blenden langsam „ein-und-zwan-zig" zählen!) beanspruchen soll. Längere Blendzeiten bis etwa zwei Sekunden bewirken bereits ein betont langsam-besinnliches „Versinken" der Aufnahme und empfehlen sich bei der Überleitung auf Musik- oder Wortbeiträge getrageneren, ernsten Inhalts. Blendzeiten über zwei Sekunden sind in jedem Falle zu lang. Hier kann der aufmerksame Amateur viel vom Rundfunk lernen. Falls Einblendungen mittels Mischeinrichtung vorgenommen werden, ist darauf zu achten, daß z. B. unter dem gesprochenen Text die Musik nicht zu laut unterlegt wird, was anfänglich fast immer der Fall sein wird. Wenn dieser Fehler von Anfang an beachtet wird, ist er bereits nach kurzer Übung des Gehörs vermeidbar. Daß derartige „gemischte Sendungen" nicht zu lang werden dürfen und flott und abwechslungsreich gestaltet sein wollen, versteht sich am Rande.
Zu einer abwechslungsreichen Zusammenstellung gehören auch in flüssigem Plauderton gesprochene verbindende Worte. Diese sollen aber tatsächlich nur Worte, nicht Erzählungen oder ganze Kurzgeschichten sein! Auch hier kann man vom Rundfunksprecher oder Conférencier viel lernen, wenn man sich einmal die Mühe macht, die Länge seiner verbindenden Worte mit dem Sekundenzeiger zu beobachten! Im übrigen ist flüssiges Mikrofonsprechen nicht jedermanns Sache und auch ein gut Teil Übungssache. Man gewöhne sich grundsätzlich an, seine Worte an ein – gedachtes – Gegenüber, das zweckmäßig einen guten Freund vertritt, zu richten und das Mikrofon – das schon deshalb nicht zu nahe sein soll – gar nicht zu beachten. Wer einen mehr oder weniger unbewußten „Mikrofonkomplex" hat (trösten Sie sich, lieber Leser, vier von fünf Ihrer Mitmenschen haben ihn!), kann sich gut behelfen,

indem er einen guten Bekannten bittet, bei der Aufnahme als „stummer Zuhörer" zugegen zu sein, und die zu sprechenden Worte an ihn – aber wirklich nur an ihn – richtet und jeden Gedanken an das Mikrofon und das laufende Tonbandgerät ausschaltet. Der Erfolg ist meist beachtlich. Für denjenigen, der seine Worte nach Manuskript spricht, sei empfohlen, sich nur Stichworte – nicht fertige Texte – zu notieren und seine Sätze frei zu formulieren. Ferner sei angeraten, die Manuskriptseiten nur einseitig zu beschreiben, da das sonst unvermeidliche Umblättern der Seiten leicht als unangenehmes Rascheln hörbar wird. Derartige Kleinigkeiten scheinen belanglos, was für Kummer sie aber in der Praxis machen, weiß der Erfahrene sehr gut. Falls Sie einen Bekannten „interviewen", gehen Sie – wiederum im Hinblick auf den zu gezwungener Sprechweise führenden „Mikrofonkomplex" – am besten so vor, daß Sie ihm erklären, das Ganze zunächst aus technischen Gründen „nur probeweise" aufnehmen zu wollen und erst später „ernsthaft aufzunehmen", in Wirklichkeit aber das Interview so lenken, daß Sie gleich beim erstenmal eine brauchbare Aufnahme erhalten. Etwa dabei vorkommende Versprecher, Pannen oder unpassende Bemerkungen Ihres Gegenüber („es wird ja sowieso wieder gelöscht" . . .!) sind fast immer leicht nachträglich zu cuttern. Grundsätzlich gilt: Die erste Aufnahme ist immer die beste!

Für den fortgeschrittenen Tonbandamateur sei abschließend noch auf die Möglichkeit des Umkopierens („Überspielens") hingewiesen. Einmal ist hierunter bereits das Überspielen von Schallplatten auf Tonband zu rechnen, das meist mit den vorhandenen Geräten schon ohne weiteres möglich ist, das Vorhandensein eines Plattenspielers vorausgesetzt. Ist dieser ein hochwertiges Erzeugnis und weist das Tonbandgerät einen eigenen Aufsprechverstärker mit hochohmigem Eingang für etwa 100 mV auf, dann kann der Plattenspieler direkt an dieses angeschlossen werden. Die abzuspielende Schallplatte wird dann zugleich auf Band aufgenommen (mithören dabei, wenn erwünscht und nötig, über Kopfhörer oder Lautsprecher, je nach Gerätemöglichkeit). Falls die klangliche Wiedergabe dieser „Platten-Bandumschnitte"

nicht befriedigt – das wird meist bei älteren oder abgespielten Platten der Fall sein –, kann die Umkopie entweder über den beschriebenen Klangregler-Zusatzverstärker oder über das vorhandene Rundfunkgerät vorgenommen werden. Die Bandaufnahme wird dann ab Lautsprecherausgang am Radio vorgenommen, der Plattenspieler normal ans Radiogerät angeschlossen. Jetzt kann mit dem Klangregler des Radios eine klangliche Korrektur versucht werden (Vorsicht! Höhen nicht zu stark dämpfen!).
Auf dem gleichen Wege können Kopien von Tonbändern hergestellt werden, wozu allerdings zwei Geräte Voraussetzung sind. Das zweite Gerät ist gegebenenfalls von Bekannten auszuleihen. Falls die Geräte übereinstimmen (gleiches Modell), können sie bei einigen Modellen direkt gekoppelt werden (BG 20!), was gegebenenfalls in der Bedienungsanleitung erwähnt ist und in jedem Fall der technisch exakteste Weg ist. Anderenfalls geschieht die Umkopie über den Klangreglerverstärker oder das Radiogerät, wobei das abspielende Gerät mit dem Wiedergabe-Ausgang an den Tonabnehmereingang des Radios und das aufnehmende Gerät an den Lautsprecherausgang des Radios angeschlossen ist. Der Klangregler soll hierbei grundsätzlich in seiner hellsten Stellung stehen, es sei denn, daß eine vom Original abweichende Kopie beabsichtigt ist. Eine völlig originalgetreue Kopie wird sich jedoch auf dem Weg über das Radiogerät nicht erreichen lassen, was in der Schaltungskonstruktion des für diesen Zweck nicht bestimmten Radiogerätes begründet ist.
Mit zwei Tonbandgeräten und der beschriebenen Mischeinrichtung ist dem Amateur bereits ein studioähnliches Arbeiten möglich. Er kann dann eines der Geräte für die Aufnahme seiner „Sendung“ benutzen, während das zweite Gerät wiedergabeseitig an einen der Mischeinrichtungseingänge angeschlossen wird. Jetzt kann ein Mikrofonsprecher mit beliebigen Bandaufnahmen „gemischt“ und „überblendet“ werden, während das fertige „Gemisch“ mit dem anderen Gerät sofort aufgenommen wird. Im Bedarfsfall kann dazu noch eine weitere NF-Quelle (Plattenspieler oder Rundfunk) eingeblendet werden, z. B. eine Musik vom Plattenspieler als Untermalung, ein Geräusch vom Band-

gerät als „akustischen Hintergrund" und die Stimme des kommentierenden Sprechers. Den Gestaltungsmöglichkeiten sind damit kaum noch Grenzen gesetzt. Mit einer solchen Ausrüstung sind amateurmäßig hervorragende Schmalfilmvertonungen und ähnliche Aufgaben lösbar.

2. Randgebiete

Einige sich am Rande ergebende Möglichkeiten sollen hier noch kurz gestreift werden. So ist es z. B. mitunter erwünscht, Telefongespräche auf Band aufnehmen zu können. Der naheliegendste Gedanke wäre, die Telefonleitung anzuzapfen und das Bandgerät an diese anzuschließen. Abgesehen davon, daß dieser Weg aus schaltungstechnischen Gründen nicht ohne weiteres gangbar ist, stehen hier die postalischen Bestimmungen im Wege, die einen Eingriff an Postleitungen – gleich welcher Art – streng verbieten. Unter „Eingriff" fällt hierbei bereits die Benutzung der Telefonkabelmäntel als Erdleitung oder Antenne. Diese strengen Bestimmungen, die aus technischen Gründen durchaus angebracht sind, verbieten jeden direkten Eingriff an der Telefonanlage selbst. Es bietet sich jedoch ein Weg, ohne direkte Berührung mit der technischen Einrichtung des Fernsprechers die NF-Spannung des Telefons für unsere Zwecke entnehmen zu können. In jedem Telefonapparat befindet sich ein kleiner Mikrofontransformator, der – wie jeder Transformator – ein magnetisches Streufeld aufweist, das hier weit genug reicht, um auch außerhalb des Gehäuses nachweisbar zu sein. Da dieses Streufeld unserer NF-Spannung entspricht, können wir es nutzbar machen. Im Handel sind hierfür kleine „Telefon-Adapter" (Bild 20) erhältlich, die an geeigneter Stelle (ausprobieren!) am Telefongehäuse mittels Gummisauger angeheftet und mit dem Tonbandgerät verbunden werden. Diese Art des „Anschlusses" (soweit man diese rein magnetische Kopplung als Anschluß bezeichnen kann) verstößt auch nicht gegen die postalischen Bestimmungen. Wer im Besitz eines Kopfhörers ist, kann diesen als „Adapter" verwenden. Beide Deckkappen der Kopfhörermuscheln nebst Membranen

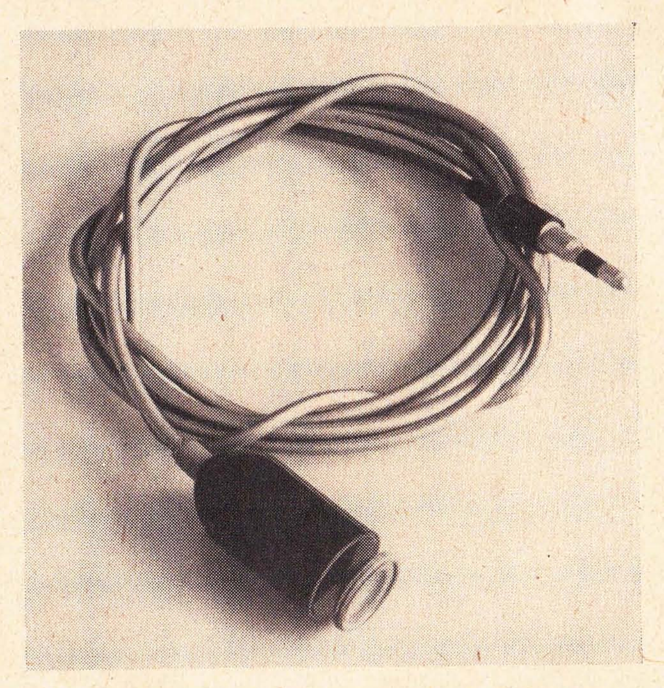


Bild 20 Ein industriell gefertigter Telefon-Adapter (Telefon-Haftspule) für die Bandaufnahme von Telefongesprächen. Die Haftspule wird mittels des Gummisaugers am Telefon angesetzt (VEB Meßgerätewerk Zwönitz). Der für das Banddiktiergerät BG 21 bestimmte Adapter ist auch für andere Tonbandgeräte mit Mikrofonanschlußmöglichkeit verwendbar

werden entfernt und der „offene" Hörer von hinten um den Telefonsockel gelegt, wie Bild 21 zeigt. Durch die Federspannung des Kopfhörerbügels sitzt das Ganze meist schon genügend fest. Die Kopfhörerspulen liegen nun am Gehäuse an, und eine davon (meist die rechte) befindet sich gewöhnlich nahe genug bei dem Transformator, um dessen Streufeld aufzufangen. Durch probeweises Verschieben des Kopfhörers ist die günstigste Stellung auszuprobieren, auch

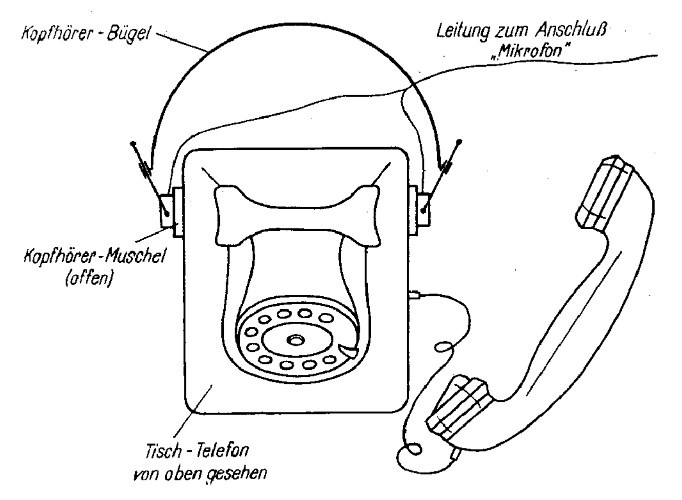


Bild 21 So wird der offene Kopfhörer (ohne Mebranen) als Telefon-Adapter an das Telefongehäuse angesetzt (Näheres im Text)

ein Kurzschließen (Überbrücken) einer der beiden Kopfhörermuscheln kann merklichen Lautstärkegewinn bringen. Der Kopfhörer wird elektrisch wie ein Mikrofon behandelt, also entweder an den vorhandenen Mikrofonvorverstärker oder an den Mikrofoneingang des Tonbandgerätes (soweit vorhanden) angeschlossen. Die Kopfhörerleitung – die ja nicht abgeschirmt ist – soll soweit als möglich gekürzt werden. Trotzdem wird natürlich ein relativ starkes Brummen vorhanden sein. Soweit die Bandaufnahme über das Radiogerät (und dessen Lautsprecherausgang) oder den Klangreglerverstärker erfolgt, ist ein vorhandener Tiefenregler auf größte Schwächung der Tiefen einzustellen. Die günstigste Stellung des Höhenreglers ist auszuprobieren. Bei sehr starkem Netzbrummen kann – bei Aufnahmen über das Radiogerät – auch die Einschaltung eines kleinen Kondensators (kleiner Rollkondensator, etwa 500 bis 3000 pF, ausprobieren!) in die Kopfhörerleitung direkt vor den Eingangsbuchsen des Radios das Brummen etwas mindern. Die Aufnahmequalität ist den Telefonmikrofonen und den

hohen Störgeräuschen entsprechend schlecht, reicht aber zur Verständlichkeit gut aus. Falls übrigens das Radiogerät bei der Aufnahme zu dicht am Telefon steht, kann es beim Telefonieren und gleichzeitigen Mithören in bekannter Weise zu akustischer Rückkopplung zwischen Lautsprecher und Telefonmikrofon kommen. Der Lautsprecher ist dann – falls die Vergrößerung der Entfernung beider voneinander nicht hilft – abzuschalten.
Die Vertonung von Schmalfilmen wurde bereits mehrfach erwähnt. Bei diesem Sondergebiet kommt es bekanntlich auf eine starre Synchronisation (Gleichlauf) zwischen Film und Tonband an. Diese wird mittels im Handel erhältlicher, ziemlich kostspieliger Schmalfilm-Vertonungsgeräte, die als Zusatzgeräte zum Tonbandgerät wirken, erreicht. Für nicht allzu hohe Ansprüche an die Tonqualität ist dieser Weg gangbar und in gestalterischer Hinsicht – von einigen technischen Mängeln abgesehen – durchaus lohnend. Wichtig ist bei diesem Vertonungsgebiet ein genau gleichzeitiger Start von Band und Film. Während der Filmanfang mit dem Auge genau erkennbar ist und entsprechend in den Projektor eingelegt werden kann, bietet sich für das Tonband wieder die Lösung mit den bereits beschriebenen Kennzeichnungsfähnchen an.
Für weitergehende Erörterungen dieses Gebietes muß auf die für den Schmalfilmamateur erschienene Literatur verwiesen werden.
In letzter Zeit hat sich bei den Fotoamateuren die Vertonung von Farb-Diapositiv-Serien eingebürgert. Hier wird zu einem Lichtbildvortrag nicht gesprochen, sondern ein mit dem kommentierenden Text und evtl. einer geeigneten untermalenden Musik bespieltes Tonband abgespielt. Derartige Ton-Farbdia-Serien können bei geeigneter Gestaltung sehr wirkungsvoll sein. Allerdings ist hier die Gefahr besonders groß, Entgleisungen in künstlerischer Hinsicht zu begehen, während die technische Seite keine besonderen Schwierigkeiten bietet. Die Vorführung richtet sich nach dem ablaufenden Tonband. Jeweils auf ein bestimmtes, dem Publikum unauffälliges Stichwort wechselt der Vorführende das Bild. Die Zusammenstellung des Bandes geschieht nach den bereits genannten allgemeinen Gesichtspunkten. Die

Reihenfolge der Bilder liegt natürlich nach Fertigstellung des Bandes unverrückbar fest. – Für die Auswahl des kommentierenden Sprechers sind extrem hohe Anforderungen zu stellen, da er ja dem Publikum zwar erläutern, jedoch nicht als vortragende Person zum Bewußtsein kommen soll (Unterschied zum persönlichen Lichtbildvortrag!). Allgemein gilt, daß der an persönliche Vorträge gewöhnte „Bühnenredner" nicht als Sprecher für ein solches Band geeignet ist. Hier ist vielmehr ein ruhiger, sachlich kommentierender, nicht mit erhobener Stimme sprechender „Nachrichtensprecher" – um einen Rundfunkvergleich zu gebrauchen – geeignet. Die Musikauswahl für solche Dia-Tonband-Serien ist mit Bedacht und passend zu den jeweiligen Bildmotiven vorzunehmen. Bekannte Melodien scheiden aus (jeder Zuschauer verbindet mit einer ihm bekannten Melodie bestimmte persönliche, in jedem Fall vom gezeigten Bild abweichende Vorstellungen und empfindet wegen dieser Nichtübereinstimmung die Musik als störend!), desgleichen ausgesprochen rhythmisch-betonte Melodien. Übrigens sei in diesem Zusammenhang auf eine gesetzliche Situation hingewiesen, die nicht nur für diese Art Vorträge, sondern allgemein für alle Bandaufnahmen von Musikstücken gilt: Bekanntlich besteht für sämtliche musikalischen Werke ein Urheberschutzgesetz, das innerhalb der DDR von der AWA (Anstalt zur Wahrung der Aufführungsrechte) wahrgenommen wird. Nach den geltenden Bestimmungen ist eine öffentliche Aufführung sämtlicher Musikstücke, soweit sie unter AWA-Schutz stehen (das ist lediglich bei seit mehr als 30 Jahren verstorbenen Komponisten nicht der Fall!), nur mit einer – meist gebührenpflichtigen – Genehmigung der zuständigen AWA-Vertretung zulässig. Als Musikstücke gelten dabei auch Wiedergaben von auf Tonband aufgenommenen Musikstücken, gleich welcher Herkunft und Interpretation. Als öffentliche Aufführung kann jede Vorführung angesehen werden, die entweder über den engeren Familien- und Bekanntenkreis hinausgeht oder gegen Entgelt in irgendeiner Form vorgenommen wird. Falls also ein wie beschrieben vertonter Vortrag oder Film öffentlich (auch innerhalb Klubs, Kulturhäusern, Zirkeln und des eigenen Betriebes!) vorgeführt

werden soll, tut man gut daran, sich wegen der benutzten Musikstücke zuvor mit der zuständigen AWA-Vertretung in Verbindung zu setzen.
Kurz erwähnt werden soll noch ein interessantes Steckenpferd begeisterter Tonbandamateure: Die Tonjägerei oder das Tonraritäten-Sammeln. Diese Amateure sammeln alle Tonaufnahmen, die irgendwie von besonderem Wert sind – auch eigene Aufnahmen selbstverständlich –, also etwa alte Sänger, wie z. B. Richard Tauber, Enrico Caruso u. ä., Stimmen bekannter Persönlichkeiten und alle Arten ausgefallener Geräusche. In diesen Kreisen wird z. B. in absehbarer Zeit die Aufnahme der ersten Sputnik-Signale hoch im Kurs stehen, was hier nur als willkürliches Beispiel gelten soll. Wer sich hieran beteiligen will, bevorzuge für seine Aufnahmen zwecks Austausches die Bandgeschwindigkeit 19,05 cm/s, die hier allgemein üblich ist. Von besonders wertvollen Aufnahmen ist auch die Herstellung einer Kopie aus Sicherheitsgründen zu erwägen.

3. Die Aufbewahrung von Tonbändern

Zum Abschluß unserer Betrachtungen sei auch der sachgemäßen Aufbewahrung von Tonbändern noch etwas Platz gewidmet. Für Amateurzwecke kommt nur die bekannte Spulenhalterung für Bänder in Betracht. Im Laufe der Zeit werden sich mehr und mehr Bandspulen – teils mit kürzeren, teils mit längeren Bandlängen – in vielleicht auch verschiedener Größe ansammeln. Falls man sich für eine einheitliche Spulengröße entscheidet (das größte Spulenmaß bestimmt unser Gerät), sind die Spulenhalter in handelsüblicher Form sehr praktisch. Einen solchen kann man auch aus einem normalen Schallplattenständer leicht herstellen, indem einfach jeder zweite Drahthaltebügel entfernt wird. Ein Ständer für 20 Platten kann dann z. B. 10 Spulen aufnehmen. Für kurze Aufnahmen von nur wenigen Minuten Dauer sind die kleinen Spulen (auch Schmalfilmspulen für 8-mm-Film) sehr praktisch, ebenso beim Cuttern für die Aufnahme der einzelnen zu cutternden Teilaufnahmen. Das günstigste ist dann die Anfertigung einiger

Kästen aus starker Pappe mit geeigneten Fächern für die Spulen (senkrechte Querwände!), die gegebenenfalls ein Buchbindergeschäft übernehmen wird. Dauerhafter, aber auch kostspieliger sind Holzkästen. Das Geeignetste jedoch sind einfache Pappkartons verschiedener Größen (in der Art der Originalbandkartons), die – bei Bestellung nicht zu kleiner Stückzahlen – eine Kartonagenfabrik zu relativ geringem Preis liefern kann. Diese Kartons können nach Art von Büchern in einem Regal aufbewahrt werden. Sie können – falls der Amateur sich bei größeren Stückzahlen eine Übersichtskartei anlegt, was sehr zu empfehlen ist und auch für spätere Zeit die Übersichtlichkeit der Sammlung bewahren hilft – fortlaufend numeriert sein. Die gleiche Nummer (bzw., falls auf ein Verzeichnis der Bänder verzichtet wird, der Titel der einzelnen Aufnahme) sollte jedoch in jedem Falle auf das Vorspannband – nicht auf den Spulenkörper, Verwechslungsgefahr beim Umspulen und Cuttern! – aufgeschrieben werden. Jede Bandaufnahme wird am Anfang und Ende mit Vorspannband versehen. Es empfiehlt sich sogar, die Bandnummer oder den Bandtitel auch am Bandende aufzutragen (Vermerk „Ende" dazu, falls keine Farbkennzeichnung angewandt wird!), um auch umgespulte und „rückwärts liegende" Bänder sofort erkennen zu können. Auf den Vorteil nur einspuriger Bespielung der Bänder wurde bereits früher hingewiesen.
Für die Festlegung der Spulenenden, die anderenfalls lose herabhängen und stören, sind im Handel sogenannte Tonbandklammern erhältlich. Diese werden auf den Spulenrand aufgesteckt und klemmen das Bandende fest. Sie haben jedoch für uns einen entscheidenden Nachteil: Sie funktionieren nur, wenn die Spule auch wirklich bis zum Rand vollgewickelt ist. Das wird jedoch bei uns meist nicht der Fall sein. Hier bietet sich eine Möglichkeit, die sich sehr gut bewährt hat: Wir schneiden uns aus gewöhnlichem Leukoplast kleine Streifen in der Breite des Tonbandes und einer Länge von etwa 3 Zentimetern. Ein Ende dieser Streifen schlagen wir auf etwa 5 mm Länge um und drücken es Klebschicht auf Klebschicht zusammen. Hier läßt sich jetzt der Streifen anfassen, ohne an den Fingern zu haften. Mit der noch freien Klebefläche kleben wir das Bandende

auf dem Wickel fest. Der Wickel – gleich welchen Durchmessers – ist jetzt zuverlässig verschlossen. Bei Gebrauch fassen wir den Klebestreifen an seinem nichtklebenden Ende – der Streifen wird so aufgeklebt, daß dieses „Griffende" vom Bandende weggerichtet ist – und reißen an ihm das Band einfach auf. Der Klebestreifen verbleibt dabei automatisch an dem Bandende. Mit ihm kann das Bandende jetzt im Gerät an der Aufwickelspule (Leerspule) einfach angeklebt werden, womit das lästige Einfädeln in den Spulenschlitz entfällt. Beim Rückspulen des abgespielten Bandes reißt sich das Bandende mit Klebestreifen von selbst an der Leerspule los und wird nun einfach wieder am Wickel festgedrückt, bevor die Spule wieder in ihrem Karton verschwindet.

An welchem Ort sollen unsere Bänder zweckmäßig aufbewahrt werden? Zunächst soll der Ort nicht zu warm sein (falls Sie Ihre Bänder im Musikschrank aufbewahren, kontrollieren Sie nach 3 bis 4 Stunden Betriebszeit mit Thermometer dessen Schrankfach! Die Temperatur soll etwa 25 Grad nicht für längere Zeit übersteigen, liegt aber dort oftmals höher!). Daraus ergibt sich bereits, daß wir die Bänder nicht direkt unter die Schrankbeleuchtung oder neben den heißen Ofen legen werden. Auch Sonnenbäder sind nicht sonderlich empfehlenswert. Ferner soll der Raum eine mittlere Feuchte (Wohnraumklima) aufweisen. Zu hohe Feuchte ebenso wie völlig trockene Luft wird nicht von allen Bändern vertragen, wenn sie längere Zeit einwirken. All diese Einflüsse können zum Welligwerden des Bandes führen. Das Band liegt dann nicht mehr glatt an den Köpfen des Gerätes an bzw. hebt sich zeitweilig mit einer Kante davon ab, was zum zeitweiligen Aussetzen oder Schwanken des Tones führt. Das Band ist dann unbrauchbar. Unruhiger Lauf und die Neigung des probeweise lose herabhängenden Bandes, sich zu verdrillen, sind untrügliche Zeichen dafür. Natürlich ist unser Band beim Verarbeiten (Cuttern usw.) vor Knittern und Brüchen zu schützen. An diesen Stellen – die auch hörbar werden können – reißt es oft nach kurzer Zeit.

Die Haltbarkeit einwandfrei gelagerter Aufnahmen ist nahezu unbegrenzt. Jedoch tritt mitunter ein Einfluß auf,

von dem der Amateur oftmals nichts ahnt und der sich u. a. in verringerter Haltbarkeit und allmählich zunehmendem Rauschen der Aufnahme bemerkbar macht. Das Urteil lautet dann oftmals zu Unrecht auf schlechte Bandqualität. Es ist klar, daß Bandaufnahmen empfindlich gegen Magnetfelder sind. Solche magnetischen Streufelder – besonders gefährlich sind Wechselfelder, also Streufelder von Netztransformatoren, Motoren u. ä. – können an Stellen auftreten, an denen kaum damit gerechnet wird. Zwar sind unsere Bänder verhältnismäßig unempfindlich, und es sind schon beachtliche magnetische Feldstärken erforderlich, um merkbare Wirkungen zu hinterlassen. Bei längerer Einwirkung kann es jedoch auf Bändern – wobei C-Band empfindlicher als CH-Band ist – zwar nicht zur völligen Löschung der Aufnahmen, aber zu einer merklichen Dämpfung kommen. Das Band macht dann den Eindruck, als sei es zu leise bespielt. Gleichzeitig werden besonders die Höhen der Aufzeichnung gedämpft, was sich in einem mehr oder weniger starken Brillanzverlust bemerkbar macht. Außerdem steigt das – stets vorhandene, aber bei einwandfreien Bändern praktisch nicht hörbare – Bandrauschen stark an, u. U. bis zur fast völligen Unbrauchbarkeit der Aufnahme. Der Amateur, der sich das ständige Nachlassen seiner Aufnahmen nicht erklären kann, spricht dann meist von „begrenzter Haltbarkeit" der Bandaufnahmen allgemein. Noch ein weiterer Effekt macht sich meist bei dieser Gelegenheit bemerkbar, der auch für sich allein auftreten kann, aber durch Streufelder begünstigt wird: der Kopiereffekt. Hierbei beeinflussen laute Stellen auf dem Band die ihnen anliegenden Nachbarwindungen, die Aufzeichnung geht an diesen Stellen leicht in das nebenliegende Band über. Beim Abspielen ertönen dann laute Geräusche (Knall, Knackgeräusch, Paukenschläge o. ä.) kurz vor ihrer eigentlich „richtigen" Stelle bereits leise im voraus, dann folgt die Originalaufzeichnung, im gleichen Abstand danach ertönt wiederum ein- oder zweimal ein leises „Echo" dieser Bandstelle. Falls wir beobachten, daß die Abwickelspule während des Zeitraumes vom Originalgeräusch bis zum „Echo" genau eine volle Umdrehung macht, ist der Kopiereffekt erwiesen. Auch

hierin ist C-Band empfindlicher als CH-Band. Kritisch sind übersteuerte Bandstellen, die bei längerer Lagerung mitunter merklich „durchkopieren".
Wann und wo treten nun solche Felder auf? Nun, allzu ängstlich brauchen wir hierbei nicht zu sein. Immerhin werden wir bespielte Bänder nicht gerade direkt neben oder auf unser Radiogerät legen (Netztransformator!). Bei Musikschränken ist das schon kritischer. Hier wird – besonders wenn im Schrank das Tonbandgerät mit eingebaut ist – der Netztransformator mitunter getrennt vom Rundfunkgerät und Tonbandgerät irgendwo in einer Schrankecke montiert. Fatalerweise sitzt er bei einigen Ausführungen gerade in unmittelbarer Nähe des Schrankfaches, in dem die Tonbänder aufbewahrt werden. Hier ist dann besondere Vorsicht geboten. Falls wir im Zweifelsfall nicht selbst nachsehen wollen, wird uns unser Rundfunkhändler über die Lage des Netztransformators in unserem Musikschrank unterrichten. Ein Abstand der Tonbänder vom Netztransformator von einem halben Meter, bei längerer Lagerung besser ein Meter, ist allerdings ratsam, obwohl nicht jeder Transformator gleich stark streut. In vermindertem Maße gilt das für die an jedem Lautsprecher befindlichen Feldmagneten. Hier können 40 cm Abstand vom Lautsprecher als in den meisten Fällen ausreichend angesehen werden.
Besonders unangenehm sind die Drosseln von Leuchtstoffröhren, die sich in den in Lampennähe meist vorhandenen Kästchen befinden. Solange sie an der Zimmerdecke hängen, sind sie uninteressant, aber von Wandleuchten halte man einigen Abstand. Gefährliche Nachbarn für unsere Bänder sind auch größere Motoren aller Art. Innerhalb der Wohnung kann hier mangels Motoren entsprechender Ausmaße und Nähe kaum etwas geschehen – auch der Staubsauger der Hausfrau kann ohne Bedenken geduldet werden! Aber dieser Punkt wird aktuell, wenn wir mit bespielten Bändern Verkehrsmittel benutzen, wie beispielsweise Straßenbahnen. Hier sind es besonders der Fahrerstand und die Motoren. Letztere befinden sich meistens gerade unter dem Sitz, unter den Sie Ihre Tasche mit dem Tonband gestellt haben. Legen Sie die Tasche deshalb lieber ins Gepäcknetz oder

– falls Sie den hinter der Wandverkleidung in modernen Wagen möglicherweise vorhandenen Organen nicht trauen – nehmen Sie sie auf die Knie. Zugegeben, es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß es Ihnen so ergeht wie dem Rundfunkreporter, der mit einer wertvollen Bandaufnahme zum Funkhaus wollte und in der Eile die S-Bahn nahm. Im Funkhaus fand er auf seinem Band ein leises Rauschen mit noch leiseren Resten seiner Aufnahme ... Es wird in den seltensten Fällen etwas passieren, das sei ängstlichen Gemütern versichert, aber wenn wir für unsere – oder gar geliehene – Bänder etwas tun können, sollten wir es tun. Deshalb ist auch zu Haus der geeignetste Platz für die Bänder der Bücherschrank oder ein besonderes Regal in wenigstens zwei Schritt Entfernung von unseren Geräten.
Mit diesen wenigen Ratschlägen zur Aufbewahrung unserer Bänder sind wir am Ende dieses Büchleins angelangt. Es konnte nicht Aufgabe dieser kurzen praktischen Anleitung sein, die einzelnen Gebiete erschöpfend zu behandeln. Vielmehr sollte hier in lockerer Folge eine Sammlung einzelner Erklärungen, Kniffe und Arbeitsmethoden aus der Praxis gegeben werden. Es wurde versucht, dabei für jeden Leser – angefangen vom „frischgebackenen" Gerätebesitzer ohne technische Vorkenntnisse und ohne umfangreiches Zubehör, der sich in erster Linie an „konservierten Rundfunksendungen" erfreuen will, bis zum erfahrenen „alten Hasen" mit selbstgebautem Gerät – etwas zu bieten, kleine Kniffe, Verbesserungen oder Hinweise auf noch ungenutzte Möglichkeiten, und vor allem: Anregungen für eigene Experimente.
Wenn dieses Büchlein mithilft, den Tonbandgerät-**Besitzer** zum verständnisvollen, überlegenden Tonbandgerät-**Benutzer** zu machen, dann hat es seinen Zweck bereits erfüllt.

INHALTSVERZEICHNIS

Preis 1,90 DM